Beiträge zur Kenntniss der Araceae V.

von

A. Engler.

(Vergl. Bot. Jahrb. IV. Bd. p. 341.)

12. Über den Entwicklungsgang in der Familie der Araceen und über die Blütenmorphologie derselben.

(Mit 5 Tafeln.)

1. Einleitung.

Als ich vor einigen Jahren meine Bearbeitung der brasilianischen Araceen und darauf die Monographie der ganzen Familie in der Fortsetzung des Prodromus (Bd. II) publicirte, trat ich zugleich mit einem System der Araceen hervor[1]), welches wesentlich von dem Schott's abwich, obgleich dieser die wissenschaftliche Kenntniss dieser Familie begründet hatte. Ein großer Theil der von Schott aufgestellten Tribus oder auch kleineren Gruppen war übrigens so natürlich, dass dieselben mit einigen Abänderungen beibehalten werden konnten; doch ergab mir ein eingehenderes Studium der Blütenverhältnisse, der Sprossverhältnisse, Nervatur und anatomischen Structur, welche letztere ja Schott ebenso wenig, wie andere ältere Systematiker zu würdigen im Stande war, dass eine ausschließlich auf die Blütenverhältnisse gegründete Eintheilung unmöglich in dieser Familie, bei welcher gerade die Blüten sich höchst polymorph und auch wandelbar erweisen, zu einer natürlichen Gruppirung führen könne. Es handelt sich bei der natürlichen Gruppirung ja nicht darum, die Gattungen in einer für die Bestimmung praktischen, auch dem mit der Familie weniger

1) Dasselbe ist auch in den Nova Acta Leopold. Carol. Nat. Cur. XXXIX, n. 2 publicirt.

Vertrauten leicht zugänglichen Weise anzuordnen, sondern vielmehr um die Herstellung einer Anordnung, welche den Entwickelungsgang in der Familie möglichst zur Anschauung bringt. Da hierbei die Darstellung von Vorgängen erstrebt wird, welche sich der unmittelbaren Wahrnehmung entziehen, so ist es selbstverständlich, dass selbst die beste »natürliche Anordnung« Mängel besitzen muss, während anderseits die schlechteste künstliche Anordnung, welche erst dieses, dann jenes gerade auffällige Merkmal verwendet, sehr gut dem Vorwurf der Unrichtigkeit entgehen kann, sobald sich nur die Classificirung auf genügend geprüfte Thatsachen gründet. Ebenso wie auf die bloße Wahrnehmung makroskopisch festzustellender Merkmale kann eine künstliche Eintheilung auch auf mikroskopisch festzustellenden Eigentümlichkeiten basiren; es hat daher der Mikroskopiker, der weiter nichts thut, als die mit einiger Handfertigkeit zu Tage geförderten Eigentümlichkeiten darzustellen, nicht den geringsten Grund, seine Arbeit als eine viel verdienstlichere anzusehen, als diejenige anderer Botaniker, welche nur die makroskopischen Merkmale beschreiben; es ist die Einführung anatomischer Merkmale in die Systematik ebenso wenig ein Verdienst, wie die Einführung irgend eines anderen Merkmals, sobald nicht geprüft ist, in wie weit die Berücksichtigung dieser anatomischen Merkmale für eine dem natürlichen Entwicklungsgang entsprechende Anordnung verwendbar ist.

Nun hatte ich aber gefunden, dass gewisse anatomische Merkmale bei Araceen, die theils durch ihre Übereinstimmung im Bau und der Entwicklung, theils durch die Verkettung ihrer Verschiedenheiten sich als natürliche Verwandtschaftskreise erwiesen, auch dann wiederkehrten, wenn die Wachstumsverhältnisse sich so änderten, dass die einzelnen Theile der Pflanze andere mechanische Aufgaben zu erfüllen hatten. Wenn ich fand, dass die kletternden *Pothos* und verwandte Gattungen keine Milchsaftgefäße und keine Spicularzellen, die kletternden *Monstera* und verwandte Gattungen dagegen Spicularzellen, die kletternden *Philodendron* Milchsaftgefäße, aber keine Spicularzellen besitzen, so hatte ich ein Recht, diese anatomischen Merkmale als systematisch verwendbare anzusehen. Wenn ich ferner fand, dass die pfeilförmigen Blätter vieler Araceen netzförmige Nervatur besaßen, die pfeilförmigen Blätter der Alocasien sich dagegen noch dadurch auszeichneten, dass die Seitennerven zweiten Grades zwischen den Seitennerven ersten Grades einen diesen nahezu parallelen Collectivnerven bildeten, wenn anderseits bei den pfeilförmigen Blättern von *Philodendron* und *Homalomena* die Seitennerven zweiten Grades einen nahezu parallelen Verlauf zeigten, wenn ich ferner fand, dass bei lanzettlichen, bei eiförmigen Blättern der vorher genannten Gattungen dieselben Gesetze in der Nervatur auch wieder zur Geltung kamen, ja wenn ich dieselben auch bei solchen Formen fand, die pedatifide oder pinnatifide Blätter entwickelten, so konnte ich überzeugt sein, dass in verschiedenen Verwandtschaftsgruppen der

Araceen Typen der Nervatur erblich sind, welche mit der Gestalt der Blätter nichts zu thun haben. Noch mehr berechtigt war ich, diesen Merkmalen einen hohen Rang bei der natürlichen Gruppirung zuzuweisen, als ich fand, dass die von der Nervatur und dem Grundgewebe hergenommenen bisweilen zusammenfielen. Endlich war ich meiner Sache ganz sicher, als ich fand, dass die durch die genannten Merkmale vereinigten Gattungen entweder in ihrem Blütenbau übereinstimmten oder aber in den Verschiedenheiten desselben einen Zusammenhang erkennen ließen.

Sowohl in der Flora brasiliensis, wie auch in den Suites au Prodromus von De Candolle war mir für die Darstellung allgemeiner Verhältnisse nur ein geringer Raum zur Verfügung gestellt, doch konnte ich immerhin schon in der Flora brasiliensis die wichtigsten anatomischen Typen bildlich [1]) darstellen und in beiden Werken einen kurzen Abriss über die allgemeinen Verhältnisse geben; die speciellere Begründung der von mir gegebenen Anordnung und der in der Anordnung gewissermaßen ausgesprochenen Behauptungen [2]) musste ich auf später verschieben.

Die Publication meiner pflanzengeographischen Arbeiten nahm einige Jahre in Anspruch, in denen ich wohl fortdauernd Material für weitere Untersuchungen der Araceen sammeln konnte, aber nicht dazu kam, eine umfassendere Darstellung der bei ihnen herrschenden Bildungsgesetze und Entwicklungsformen zu geben; jetzt endlich bin ich im Stande, meinen Verpflichtungen in dieser Richtung zum Theil nachzukommen und wenigstens die Blütenverhältnisse der Araceen im Zusammenhang zu besprechen. Es handelt sich darum, zu zeigen, dass die von mir zu einer Gruppe zusammengefassten Gattungen, so weit sie nicht den gleichen Blütenbau besitzen, doch nur solche Verschiedenheiten zeigen, deren Entstehung (Ableitung) aus anderen Blüten durch naturgemäße Vorgänge zu erklären ist. Es werden also im günstigen Falle sich Reihen herstellen lassen, die uns die stufenweise Veränderung der einzelnen Blütentheile erkennen lassen, es wird aber von unsern Erwägungen abhängen, ob wir in diesen Reihen der aufsteigenden oder der absteigenden Folge den Vorzug geben.

Was die Abbildungen betrifft, so hätte ich, um Alles bildlich zu erläutern, zehn mal mehr Tafeln geben müssen; ich halte dies nicht für nöthig, da Schott's Genera Aroidearum, ein Werk von klassischem Werth, das in

---

1) Flora brasiliensis. Vol. III. Pars II. Tab. 2—5.

2) Ein geschätzter College, der auch erkannt hatte, in wie hohem Grade eine solche vielgestaltige Familie geeignet ist, eine Vorstellung von den bei den Phanerogamen herrschenden Bildungsgesetzen zu geben und zum vergleichenden Studium anzuregen, hatte die Araceen zum Gegenstand eines Collegs gemacht, sich mit meinen Arbeiten über die Familie eingehend beschäftigt und dabei, wie er mir sagte, auch die Erkenntniss gewonnen, dass die Reduction in der Blütengestaltung der Araceen eine wichtige Rolle spiele; derselbe College sprach aber auch offen aus, dass er für die von mir ausgesprochenen Behauptungen die specielleren Nachweise noch erwarte.

keiner größeren botanischen Bibliothek fehlen darf und ebenso meine Abbildungen in der Flora brasiliensis eine Fülle von bildlichen Darstellungen geben; ich habe mich daher darauf beschränkt, hier nur solche Fälle bildlich vorzuführen, die für die theoretische Betrachtung von Bedeutung sind. Wer sich specieller für die Familie interessirt, wird aus den von mir herausgegebenen »Araceae exsiccatae et illustratae«[1]) eine umfassendere Vorstellung von der Vielgestaltigkeit in dieser Familie gewinnen können.

Das Streben, die Pflanzenfamilien in der Weise zu bearbeiten, dass die phylogenetischen Beziehungen innerhalb der Familie möglichst hervortreten, ist nicht so neu, als man manchmal glaubt; auch ältere Morphologen und Systematiker, wie namentlich A. de Jussieu und A. St. Hilaire haben sich derartigen Bestrebungen hingegeben, nur mit dem Unterschiede, dass sie mit dem Worte Verwandtschaft, dass ihnen ebenso geläufig war, wie uns, nicht immer die Vorstellung der Abstammung oder der gegenseitigen genetischen Beziehungen verbanden. Thatsächlich kommen wir heute mit unserm directen Streben nach Ermittelung der genetischen Beziehungen innerhalb einer Familie häufig auch nicht viel weiter, als zu der Erkenntniss, dass einzelne Gattungen näher mit einander »verwandt« sind, andere dagegen einander ferner stehen; mit der Ermittelung der wirklich genetischen Beziehungen dagegen ist es oft recht schwach bestellt und man muss in der That oft schon zufrieden sein, wenn man mit Sicherheit aussprechen kann, dass diese Gattung einem phylogenetisch älteren, jene einem phylogenetisch jüngeren »Typus« angehöre. Auch die hin und wieder construirten Stammbäume, welche ja doch nur äußerst selten mit der Anmaßung aufgestellt werden, dass sie die stattgehabte Entwicklung genau zum Ausdruck bringen sollen, dienen vielmehr dazu, zu zeigen, dass die eine Gattung einer phylogenetisch älteren, die andere einer phylogenetisch jüngeren Stufe angehört. Nun herrscht aber in der That häufig Unklarheit über das, was als ältere, was als jüngere Bildung anzusehen ist, und dann haben neuere Untersuchungen ja auch vielfach gezeigt, dass nicht selten äußere Übereinstimmungen, die zu der Annahme von Verwandtschaft verleiten, nichts weiter sind, als die durch dieselben Ursachen zu verschiedenen Malen hervorgerufenen Anpassungen. Auch dies haben die jüngeren Systematiker bei ihren monographischen Bearbeitungen (solche können ja auch nur allein in dieser Beziehung zum Ziele führen) schon vielfach beachtet; aber mehr nebenbei und nicht immer mit der klar ausgesprochenen Absicht, von den phylogenetischen oder erblichen Merkmalen die durch Anpassung hervorgerufenen scharf zu sondern; bezüglich der vegetativen Organe, die ja die Anpassungserscheinungen oft selbst den Laien deutlich erkennen lassen, ist man weniger in die Gefahr gekommen, Anpassungserscheinungen für phylogenetische zu halten, als vielmehr in die, sie allzu sehr bei

1) Siehe Bot. Jahrb. IV, Beiblatt Nr. 4 und V, Beiblatt Nr. 6.

der Ermittlung der phylogenetischen Beziehungen zu vernachlässigen. Es ist nun für die Morphologie und Systematik von größter Bedeutung, dass v. Nägeli, der Altmeister der modernen Botanik, welcher in fast allen Disciplinen unserer Wissenschaft epochemachende Untersuchungen gemacht hat, in der logischen Schärfe seiner Deductionen aber unter den Botanikern unerreicht dasteht, es unternommen hat[1]), die phylogenetischen Entwicklungsgesetze des Pflanzenreiches zu erläutern und namentlich die durch Anpassung (infolge äußerer Reize) hervorgerufenen Erscheinungen gegenüber den durch innere Ursachen bewirkten Bildungsformen hervorzuheben. Die inneren Ursachen bewirken so wie die äußeren Gestaltungsveränderungen in verschiedenen Theilen der Pflanze; es kann eine Pflanze in der Gestaltung eines Theiles phylogenetisch vorgeschrittener, in der Gestaltung eines andern Theiles phylogenetisch mehr zurückgeblieben sein, als eine zweite Pflanze; es ist daher sofort ersichtlich, dass bei dem Vergleich zahlreicher Pflanzen einer höheren Entwicklungsstufe die Feststellung der phylogenetischen Entwicklung wegen der großen Zahl der zu vergleichenden Theile auf erhebliche Schwierigkeiten stößt. Immerhin ist aber in denjenigen Pflanzenfamilien, bei welchen eine größere Mannigfaltigkeit in der Gestaltung, namentlich der Reproductionsorgane auftritt, der phylogenetische Entwicklungsgang, wenigstens in seinen großen Zügen, eher zu ermitteln, als bei solchen, die im Blütenbau eine große Einförmigkeit zeigen. Zur Darstellung des phylogenetischen Fortschrittes oder kurzweg der Progression ist die Ermittlung der Ontogenieen[2]) von großer Bedeutung

1) v. Nägeli: Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München 1883.

2) Es ist höchst dankenswerth, dass nun auch einmal von Seiten eines Botanikers, der auf dem Gebiet der Entwicklungsgeschichte so Hervorragendes geleistet und für viele Methoden überhaupt erst den Grund gelegt hat, ein Urtheil über das, was die Entwicklungsgeschichte leisten kann und was sie nicht leisten kann, abgegeben wird. So sagt v. Nägeli a. a. O. p. 455): »Die Entwicklungsgeschichte bildet nur den ersten Schritt und die unumgängliche Voraussetzung, um zu einer causalen Einsicht zu gelangen. Sie ist, wie man vielfach übersehen hat, nicht etwa schon die Erfüllung jener allgemeinsten Forderung. Denn wenn ich auch schon genau weiß, wie etwas geworden ist, so weiß ich desswegen noch nicht, warum und wodurch es geworden ist«. Es wird dann darauf aufmerksam gemacht, dass die genannte Verfolgung des Werdens eines Individuums nicht die genügende Einsicht gebe. »Um die genetische Bedeutung irgend einer Erscheinung zu erfassen, muss man sie also in den Abstammungsreihen zurückverfolgen bis da, wo sie begonnen hat. Kann dies mit Hülfe der Beobachtung geschehen, so ist auch die Möglichkeit gegeben, die Ursachen der Erscheinung zu erkennen, ob es innere oder äußere sind. Zur Zeit als man die Entwicklungsgeschichte noch nicht als Disciplin kannte, suchte man durch vergleichende morphologische Betrachtung der fertigen Zustände die systematische Bedeutung einer Erscheinung zu bestimmen und es haben in dieser Beziehung besonders C. Schimper, A. Braun und Wydler sehr werthvolle Ergebnisse erlangt. Als dann die Entwicklungsgeschichte nicht nur in bewusster Weise als wissenschaftliche Forderung, sondern ebenso sehr in unbewusster Weise als Modesache betrieben wurde,

und namentlich sind diejenigen Fälle von Interesse, in denen die Ontogonie einer vorgeschrittenen Pflanze die Entwicklungsstufen mehr zurückgebliebener Pflanzen noch erkennen lässt. Es ist die Familie der Araceen aber an solchen Formen ziemlich reich und daher die Feststellung der in ihr erfolgten Progressionen hier und da erleichtert.

2. Progressionen der Ausbildung der Gewebe.

Vergleicht man Stengel und Blattstiele oder auch Blattrippen verschiedener Araceen mit gleichen Wachstumsverhältnissen nach ihrem anatomischen Verhalten, so wird man nicht selten auf große Verschiedenheiten stoßen; dieselben sind erheblich hinsichtlich der Vertheilung der mechanischen Elemente; da man jedoch bei diesen oft Gefahr läuft, Anpassungserscheinungen mit in den Bereich der phylogenetischen Erscheinungen zu ziehen, so lasse ich diese jetzt ganz außer unsrer Betrachtung liegen und berücksichtige nur diejenigen Verschiedenheiten, welche im Grundgewebe oder im Leptom der Stränge auftreten, Verschiedenheiten, welche sich auch schon in den Jugendstadien der Pflanzen geltend machen. Es sind folgende Stufen zu unterscheiden:

I. Stufe. Das Grundgewebe besitzt entweder keine Gerbstoff führenden schlauchförmigen Zellen oder wenn solche vorhanden sind, sind sie unregelmäßig zerstreut und stehen in keiner Beziehung zu den Leitbün-

---

kam sie oft in Conflict mit der früheren vergleichenden Morphologie. Statt beide Methoden in rationeller Weise zu vereinigen, glaubten die Neuerer, dass die Entwicklungsgeschichte allein ausreichend sei, und dass sie sich über die vergleichende Behandlung, die ja auch mehr Kenntnisse, mehr Arbeit und Nachdenken erforderte, hinwegsetzen könnten«. — Sapienti sat. Ferner heißt es noch p. 457; »es war eine gedankenlose Überhebung, wenn man weiter gehen und verwandtschaftliche systematische Beziehungen, die nur durch die phylogenetische Bedeutung der Baupläne gegeben sind, im Widerspruche mit der vergleichenden Morphologie, feststellen wollte«. (Es ist wohl zu beachten, dass es sich nur um Phanerogamen handelt.) »Die Beobachtung eines primordialen Zellgewebehöckers gestattet uns ja nicht einmal eine vollständige ontogenetische Entwicklungsgeschichte, indem derselbe in verschiedener Weise aus den Initialzellen entstehen und somit eine verschiedene ontogenetische Bedeutung haben kann«. Dies wird dann weiter ausgeführt. »Es sind dies alles nicht wegzuleugnende Möglichkeiten, und es ist gar keinem Zweifel unterworfen, dass bald die eine, bald die andere der Wirklichkeit entspricht. Ob und inwiefern sie in Betracht zu ziehen sind, muss durch ein vergleichendes Verfahren, das im Wesentlichen nur ein phylogenetisches sein kann, festgestellt werden und zwar, wie sich von selbst versteht, unter Berücksichtigung aller einschlägigen Thatsachen, mit größter Umsicht und Vermeidung willkürlicher Hypothesen«. Wenn man bedenkt, dass solche Arbeiten, wie die von Huisgen über die Placenten aus einem botanischen Institut hervorgehen konnten, dann wird man diese Auslassungen wohl begründet und nicht zu hart finden. Charakteristisch ist auch, wie wenig jüngere Botaniker Neigung haben, auf größeres Material sich ausdehnende morphologische Untersuchungen zu unternehmen.

deln. Spicularzellen, sowie Milchsaftgefäße fehlen. — *Pothos*, *Culcasia*, *Heteropsis*, *Anadendron*, *Anthurium*, *Acorus*, *Gymnostachys*, *Zamioculcas*, *Gonatopus*.

II. Stufe. Das Grundgewebe besitzt entweder keine Gerbstoff führenden Zellen, oder wenn solche (z. B. reichlich bei *Rhodospatha heliconifolia*) vorhanden sind, sind sie unregelmäßig zerstreut und stehen in keiner Beziehung zu den Leitbündeln. Milchsaftgefäße fehlen; dagegen ist das Grundgewebe reichlich mit langen zweischenkeligen oder H-förmigen Spicularzellen durchsetzt, welche die andern Grundgewebezellen um ein Vielfaches überragen und in die Intercellularräume hineinwachsen. — *Spathiphyllum*, *Holochlamys*, *Rhodospatha*, *Stenospermation*, *Monstera*, *Scindapsus*, *Epipremnum*, *Rhaphidophora*.

III. Stufe. Das Grundgewebe besitzt entweder keine Gerbstoff führenden Zellen oder unregelmäßig zerstreute, niemals Spicularzellen. Außerdem finden sich aber an der Grenze des Leptoms oder in demselben Milchsaftschläuche, von denen einzelne eine bestimmte Stellung einnehmen.
  a. Die Milchsaftschläuche bilden gerade Reihen. — Alle übrigen bekannten Araceen außer den unter b genannten.
  b. Die Milchsaftschläuche bilden seitliche Auszweigungen und anastomosiren. — *Colocasia*, *Alocasia*, *Caladium*, *Xanthosoma*, *Remusatia*?, *Gonatanthus*?, *Syngonium*.

Auf der dritten Stufe sind die meisten Araceen angelangt und es machen sich innerhalb dieser noch mancherlei Verschiedenheiten geltend, auf die ich erst in einer späteren Abhandlung, die speciell den anatomischen Verhältnissen der Araceen gewidmet sein soll, eingehen werde. Da die drei hier angegebenen Hauptverschiedenheiten des Gewebes der Araceen schon bei jungen Pflanzen wahrgenommen werden, so müssen alle Pflanzen, welche auf der zweiten Stufe stehen, unter sich enger phylogenetisch verwandt sein, als mit einer der dritten Stufe und ebenso diejenigen der dritten Stufe unter sich enger verwandt sein, als mit einer der zweiten Stufe. Es ist aber ferner ersichtlich, dass nur aus der ersten Stufe die beiden andern, jede für sich hergeleitet werden können, so dass also die zweite Stufe und die dritte Stufe zu der ersten in nahezu gleichem Verhältniss stehen.

3. Die Nervatur der Blätter.

Wie bei allen Pflanzen, steht auch bei den Araceen die Nervatur der Laubblätter in Beziehung zu ihrer Gestalt; nun findet man aber, dass sehr oft gleichgestaltete Blätter eine verschiedene Nervatur zeigen; man vergleiche z. B. das herzförmige Blatt eines *Philodendron* mit dem herzförmigen Blatt eines *Anthurium* oder mit dem herzförmigen Blatt einer *Colocasia*, das lanzettliche Blatt eines *Philodendron* mit dem lanzettlichen eines *Anthurium*,

das pinnatifide eines *Philodendron* mit dem pinnatifiden eines *Anthurium*, einer *Monstera* oder *Rhaphidophora* und dem einer *Schizocasia*, das pedatifide eines *Anthurium* (*Anth. pedatum* Kunth) mit dem pedatifiden eines *Sauromatum*, *Typhonium* oder eines *Xanthosoma*, so wird man sich überzeugen, dass dennoch bei übereinstimmender Gestalt die Nervatur verschieden ist und anderseits in derselben Gattung oder bei nahestehenden Gattungen trotz verschiedener Gestaltung der Blätter die Nervatur demselben Gesetz unterworfen ist; ich halte mich daher für berechtigt, auch hier eine auf inneren Ursachen basirende Progression anzunehmen.

Progression in der Nervatur der Blätter.

I. Stufe. Die meist nicht zahlreichen Seitennerven ersten Grades sind einander im ganzen Blatt oder innerhalb der einzelnen Blattabschnitte nahezu parallel, die Nerven zweiten und dritten Grades bilden zwischen denen ersten Grades ein Netz, nur bei linealischer Gestalt der Blätter verlaufen Nerven zweiten und dritten Grades nahezu parallel. — So ist es bei dem größeren Theil der Araceen, auch bei solchen, welche sich histologisch verschieden verhalten.

II. Stufe. Die meist nicht zahlreichen Seitennerven ersten Grades sind einander im ganzen Blatt oder innerhalb der einzelnen Blattabschnitte nahezu parallel, von den Seitennerven zweiten Grades wird einer, welcher ungefähr in der Mitte zwischen denen ersten Grades verläuft, zum Collectivnerven für die meisten übrigen Nerven zweiten Grades und die Nerven dritten Grades. — *Colocasia*, *Alocasia*, *Steudnera*, *Gonatanthus*, *Remusatia*, *Schizocasia*, *Syngonium*, *Porphyrospatha*, *Ariopsis*.

III. Stufe. Die zahlreichen Nerven ersten Grades sind einander nahezu parallel, auch verlaufen nicht selten diejenigen zweiten Grades ihnen parallel; aber die Nerven dritten und vierten Grades oder auch diejenigen zweiten, dritten und vierten Grades bilden zwischen denen höheren Grades ein Netz. — Zwischen dieser Stufe und I giebt es Übergänge. — *Spathiphyllum*, *Holochlamys*, *Rhodospatha*, *Stenospermation*, *Monstera*, *Scindapsus*, *Epipremnum*, *Rhaphodiphora*.

IV. Stufe. Die zahlreichen Nerven ersten, zweiten und dritten Grades sind einander nahezu parallel. Zwischen diesen Nerven verlaufen dann quer oder schief zarte Queradern. — *Richardia*, *Peltandra*, *Typhonodorum*, *Homalomena*, *Chamaecladon*, *Schismatoglottis*, *Bucephalandra*, *Apatemone*, *Philodendron*, *Philonotion*, *Adelonema*, *Anubias*, *Aglaodorum*. Auch *Dieffenbachia* und *Aglaonema* gehören theilweise hierher, doch finden sich bei denselben Gattungen noch Übergänge zu Stufe III.

Das Verhältniss dieser Stufen zu einander ist ein anderes, als bei der anatomischen Structur, dort zeichneten sich die Stufen II und III vor I dadurch aus, dass etwas Neues hinzugekommen war. Hier dagegen finden

wir, dass die Stufen nur insofern verschieden sind, als die Seitennerven von ihren relativen Hauptnerven unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel abgehen; es kann hier jede Stufe in die andere übergeführt werden, ohne dass etwas Neues hinzukommt. Es wird daher die Nervatur nicht von so großer Bedeutung für die systematische Gruppirung sein können, als die histologischen Verhältnisse.

4. Gestalt der Blätter.

Die außerordentlich mannigfachen Blattbildungen der Araceen sind theils auf Anpassung, theils auf innere Ursachen zurückzuführen. Für die Assimilation, welche die Blätter verrichten, ist es gleichgültig, ob die dem Licht zugekehrte Blattspreite eine eiförmige, eine herzförmige, eine pedatifide oder pinnatifide Gestalt hat, sobald der Flächeninhalt sich gleich bleibt, es ist ferner gleichgültig, ob die Assimilation von mehreren schmalen Blättern oder einem großen ausgebreiteten Blatte verrichtet wird, sobald die assimilirenden Flächen die gleichen. Unter sonst gleichen Verhältnissen finden wir bei geringer Entwicklung der Spreite zahlreichere Blätter, bei starker Entwicklung der Spreite weniger zahlreiche (man vergl. z. B. *Biarum* und *Arum*, andrerseits *Arisaema* und *Amorphophallus*); letzteres erklärt sich wohl einfach dadurch, dass bei der Entwicklung kleiner Blattspreiten noch genügendes Bildungsmaterial zur Entwicklung neuer Blätter vorhanden ist, während bei der Entwicklung großer Blattspreiten das Bildungsmaterial durch ein oder wenige Blätter verbraucht wird.

Anpassungserscheinungen in der Gestalt der Blätter.

Wenn die Vegetation während eines Theiles des Jahres unter der Erde erfolgt, dann werden die ersten Blattanlagen des Sprosses zu Niederblättern, d. h. es unterbleibt die Entwicklung der Spreite, welche man in der That noch häufig bei den den Laubblättern zunächst stehenden Niederblättern hier und da angedeutet findet. Erst die letzten Blätter entwickeln eine Spreite. Dass aber die unmittelbar auf die Pflanze wirkenden Einflüsse nicht die Ursache der Spreitenanlage sind, geht daraus hervor, dass unter der Erde die vollständige Anlage der Spreite erfolgt, während sie sich später nur weiter ausdehnt. Zwar können Laubblätter immer nur unter dem Schutze anderer Blattorgane angelegt werden; aber auch die den Laubblättern vorangehenden Niederblätter befinden sich unter dem Schutze der Blattscheide, in deren Achsel sie entstehen. Es ist also weder der Schutz, dessen die Laubblätter bei ihrer Anlage sich erfreuen, die unmittelbare Ursache für diese Ausbildung, noch das Wachstum unter der Erde die unmittelbare Ursache für die Niederblattbildung, wenigstens nicht in dem Sinne, dass eine Versetzung unter andere Verhältnisse sofort eine andere Entwicklung (die den Laubblättern zunächst stehenden Niederblätter ausgenommen) zur Folge haben würde. Der jetzt zur Regel gewordene Zu-

stand ist allmählich zu Stande gekommen, dadurch dass dieselben Einflüsse sich wiederholt geltend machten, es kann daher eine solche Anpassung auch erst dann wieder in die ältere Form zurückkehren, wenn die früheren Bedingungen wiederholt durch lange Zeiträume einwirken. Dass aber überhaupt eine Änderung, ein Rückschlag durch äußere Einflüsse denkbar ist, zeigt, dass eine Anpassungserscheinung, nicht eine phylogenetische Progression vorliegt. Kommen die Vermehrungssprosse noch in demselben Jahr zur Entwicklung, dann ist die Zahl der den Laubblättern vorangehenden Niederblätter eine geringe (*Spathicarpa*); kommt dagegen der Vermehrungsspross erst im nächsten Jahr zur vollkommenen Entwickelung, dann ist die Zahl der den Laubblättern vorangehenden Niederblätter eine größere. Häufig kommt es vor, dass ein Spross mehrere Jahre braucht, bis er zur Blüte gelangt, in diesem Falle wechseln an demselben Niederblätter mit Laubblättern ab; ist die Spreite der Laubblätter sehr groß, wie bei *Dracontium*, *Hydrosme* und *Amorphophallus*, dann folgt auf mehrere Niederblätter nur ein Laubblatt.

Wenn die Vegetation stets über der Erde erfolgt, dann gehen bei den einzelnen Sprossen den Laubblättern immer nur wenige, meist nicht mehr als zwei Niederblätter voran.

Progressionen in der Gestalt der Blätter.

I. Stufe. Blätter ohne Gliederung in Stiel und Spreite. — *Acorus, Gymnostachys.*

II. Stufe. Blätter gegliedert in Stiel und Spreite. Spreite ungetheilt, am Grunde schmäler als in der Mitte. — *Pothos*, viele *Anthurium* etc.

III. Stufe. Blätter gegliedert in Stiel und Spreite. Spreite infolge stärkeren Wachsthums am Grunde im Umriss herzförmig, pfeilförmig, spießförmig.
   a. Spreite ungetheilt.
   b. Spreite infolge localer Wachsthumseinstellung durchlöchert oder bei Vereinigung neben einander und zwischen zwei Hauptnerven liegender Löcher fiederspaltig. — *Monstera*, *Rhaphidophora*, *Epipremnum*, *Dracontium desciscens*, *Anchomanes*.

IV. Stufe. Blätter gegliedert in Stiel und Spreite. Spreite im Umriss herz- bis pfeilförmig, dabei racemös verzweigt. Die Auszweigungen scheinen nahezu gleichzeitig zu entstehen, doch finden sich bisweilen noch Anzeichen von basipetaler Entwicklung, indem die untersten Abschnitte mit einander mehr zusammenhängen, weil sie weniger ausgegliedert sind. Dieser innigere Zusammenhang der unteren Abschnitte lässt auch die Vorstellung zu, dass die basalen Hauptabschnitte sich dichotomisch verzweigt haben.
   a. Spreite gelappt. — *Anthurium*, *Philodendron*.
   b. Spreite fiederspaltig. — *Philodendron*, *Schizocasia*.
   c. Spreite gefiedert. — *Zamioculcas Loddigesii*.

d. Spreite doppelt bis dreifach fiederspaltig. — *Philodendron bipinnatifidum.*

e. Spreite doppelt gefiedert. — *Gonatopus Boivini.*

f. Spreite handförmig eingeschnitten, die unteren Abschnitte mehr oder weniger zusammenhängend. — *Anthurium sinuatum.*

g. Spreite handförmig gespalten, aber die untern Abschnitte mit einander zusammenhängend, alle Abschnitte fiederspaltig oder doppelt-fiederspaltig. — *Anchomanes*, *Dracontium polyphyllum*, *Hydrosme*, *Amorphophallus.*

h. Spreite gefingert, die einzelnen Blättchen abfällig. — *Anthurium digitatum*, *A. variabile*, mehrere *Arisaema.*

V. Stufe. Blätter gegliedert in Stiel und Spreite. Spreite deutlich cymös verzweigt, die Basen der Seitenabschnitte von einander entfernt, daher das Blatt entschieden pedatifid. — *Xanthosoma*, *Syngonium*, *Sauromatum*, *Syngonium*, *Typhonium*, *Dracunculus*, *Helicodiceros*, *Helicophyllum.*

Der Zusammenhang dieser Stufen und der Fortschritt derselben in der angegebenen Reihenfolge ist in manchen Fällen durch die Ontogenie einer und derselben Pflanze zu constatiren. So finden wir z. B. bei *Anthurium digitatum* und *Anth. variabile* die Blätter der jungen Pflanze auf Stufe III a, die der älteren Pflanze auf IV h. Bei *Anthurium sinuatum* kommen an derselben Pflanze nach einander die Stufen II, III a, IV f zur Entwicklung. Alle *Philodendron*, selbst wenn sie auf der Stufe IV d in ihrer Blattentwicklung anlangen, zeigen in ihren jüngsten Stadien die Stufe II oder III a. Bei *Anchomanes dubius* und *A. Hookeri* können wir von den Keimpflanzen an die Stufen III, III b, IV g constatiren. *Sauromatum* weist die Stufen III a und V auf, ebenso *Syngonium peliocladum*, *Dracunculus*, *Helicodiceros* und *Helicophyllum.* Mit einem Worte, mag das Blatt einer Aracee später auch noch so verzweigt sein, die Blätter der jungen Pflanzen gehören den Stadien II und III an. Ähnliches kann man ja übrigens ebenso gut bei vielen andern Familien nachweisen.

5. Sprossbildung.

Hier sind sowohl Anpassungserscheinungen, als wie Progressionen leicht aufzufinden und unschwer auseinander zu halten.

Progressionen in der Sprossbildung.

I. Stufe. Die Verzweigung ist eine allseitige, mögen die Sprosse unter der Erde oder über der Erde entwickelt werden; in der Achsel jedes Blattes können Knospenanlagen zur Entwicklung kommen. — *Acorus*, *Pothos* pr. p., *Anthurium*, *Monstera*, *Philodendron*; aber nur so lange, bis sie zur Blüte kommen.

II. Stufe. Die Verzweigung erfolgt mit Bevorzugung einzelner durch ihre Lage bestimmter Sprosse; aber die Sprosse tragen eine unbestimmte Zahl von Blättern. — So verhält sich die große Mehrzahl der Araceen,

bei denen das Wachsthum ein sympodiales ist und der Fortsetzungsspross des Sympodiums immer aus der Achsel des Blattes (n—1), also des vorletzten der Spatha vorangehenden Blattes hervorgeht.

III. Stufe. Die Verzweigung erfolgt mit Bevorzugung einzelner durch ihre Lage bestimmter Sprosse; die Sprosse tragen eine bestimmte Zahl von Blättern.

a. Die Fortsetzungssprosse entwickeln nur zwei Niederblätter, ein Laubblatt und Spatha mit Inflorescenz. — *Anthurium.*

b. Die Fortsetzungssprosse entwickeln nur ein Niederblatt, ein Laubblatt und die Inflorescenz. — *Philodendron*, *Cryptocoryne*, *Pistia.*

Bei diesen Pflanzen mit begrenzter Zahl der Blätter an den Fortsetzungssprossen finden wir immer Beisprosse und zwar bei *Anthurium* in der Achsel des Niederblattes (*n*—1) oder des zweiten Blattes am Spross überhaupt, bei *Philodendron* und *Pistia* in der Achsel des Niederblattes (*n*—1) oder des ersten Blattes am Spross überhaupt. — Ausführlicheres hierüber und über andere Sprossverhältnisse der Araceen in meiner Abhandlung: Vergleichende Untersuchungen über die morphologischen Verhältnisse der Araceae. — Nova Acta d. Leop. Carol. Akad. XXXIX. Nr. 3 und 4 (1877).

Anpassungen in der Sprossbildung.

Die Verzweigungssysteme sind entweder aufrecht und über der Erde entwickelt, strauchig oder kletternd, oder kriechend, niederliegend, unterirdisch, mit mehr oder weniger gestreckten Internodien.

Die Verzweigungssysteme bilden entweder über der Erde einen sympodialen Stamm mit verkürzten Internodien (*Philodendron Selloum*, *Anthurium Olfersianum* etc., *Dieffenbachia*) oder unter der Erde ein sympodiales Rhizom oder auch eine Knolle.

In den Achseln grundständiger Blätter von *Xanthosoma*-Arten und *Colocasia Antiquorum* entwickeln sich bisweilen mehrere Knospen neben einander, an den Ausläufern von *Remusatia* und *Gonatanthus* entstehen zahlreiche Knospen, welche zu sich loslösenden Bulbillen werden. An der Grenze zwischen Blattspreite und Blattstiel werden bei *Amorphophallus bulbifer* an der Grenze zwischen Scheide und Blattstiel bei *Pinellia tuberifera* und *Typhonium bulbiferum* Knöllchen entwickelt, welche nach dem Absterben des Blattes in die Erde gelangt zu neuen Pflanzen auswachsen. Bei *Zamioculcas Loddigesii* fallen die einzelnen Blattfiedern ab und erzeugen nun erst an ihrem basalen Ende eine knollige Anschwellung, an der ein neuer Spross entsteht (vgl. Bot. Jahrb. I, p. 189).

6. Die Spatha.

Auch in der Entwicklung dieser giebt es eine ganze Anzahl Erscheinungen, welche als Progressionen aufzufassen sind, während die Nichtfärbung oder Färbung derselben bloß eine Anpassungserscheinung ist, die aber bei gleichbleibenden äußeren Bedingungen immer wieder eintritt.

Progression in der Entwicklung der Spatha.

I. Stufe. Die Spatha ist von den vorangehenden Blättern nur wenig verschieden.

a. Die Spatha ist laubblattähnlich und nur am Grunde mit dem Stiel der Inflorescenz, welche sie in der Jugend einschließt, vereinigt. — *Orontium.*

b. Die Spatha ist laubblattähnlich und bis zur Basis der Inflorescenz mit dem Stiel derselben vereinigt, umhüllt dieselbe aber nicht. — *Acorus.*

c. Die Spatha ist hochblattartig, steht am Grunde der Inflorescenz, schützt dieselbe aber nur in den allerjüngsten Stadien und wird bei dieser Function durch die vorangehenden zahlreichen Hochblätter (*Gymnostachys*) oder Laubblätter (*Pothoidium*) unterstützt.

II. Stufe. Die Spatha ist hochblattartig, grün, farblos oder bunt, umhüllt den Kolben in der Jugend, ist aber dann ausgebreitet oder zurückgeschlagen und lässt die Inflorescenz frei.

a. Die Spatha ist mit dem Stiel der Inflorescenz bis zur Basis derselben vereinigt, wird auch manchmal schon unterhalb der Inflorescenz frei. Hierbei zeigen die Blüten folgendes Verhalten:

1. Blüten mit Perigon versehen und zwitterig. — *Pothos*, *Anthurium* pr. p., *Spathiphyllum* pr. p.
2. Blüten ohne Perigon und zwitterig. — *Rhodospatha.*
3. Blüten ohne Perigon und eingeschlechtlich. — *Nephthytis*, *Oligogynium.*

b. Die Spatha ist mit der ganzen Rückseite der Inflorescenz vereinigt und am Ende der Blütenentwicklung ausgebreitet. — *Spathicarpa, Spathantheum.*

III. Stufe. Die Spatha ist hochblattartig, grün, farblos oder bunt, umhüllt den Kolben in der Jugend fest und umgiebt denselben auch später, befindet sich aber in größerem Abstande von demselben. Eine Einschnürung ist nicht vorhanden. Auch hier zeigen die einzelnen Blüten ein verschiedenes Verhalten:

1. Die Blüten sind wie bei *I* und *IIa* mit Perigon versehen. — *Symplocarpus*, *Ophione*, *Echidnium*, *Dracontium*, *Urospatha*, *Cyrtosperma*, *Lasia*, *Anthurium* pr. p., *Spathiphyllum* pr. p., *Holochlamys*, *Anadendron.*
2. Die Blüten sind nackt, aber zwitterig. — *Calla*, *Scindapsus*, *Cuscuaria*, *Epipremnum*, *Rhaphidophora*, *Monstera*, *Heteropsis*, *Amydrium*, *Anepsias*, *Stenospermation.*
3. Die Blüten sind nackt und eingeschlechtlich. — *Aglaonema*, *Aglaodorum*, *Culcasia*, *Montrichardia*, *Anubias*, *Ariopsis*, *Anchomanes*, *Synantherias*, *Plesmonium*, *Arisarum*, *Theriophonum* pr. p., *Homalomena* (zeigt schon leichte Einschnürung).

IV. Stufe. Die Spatha ist hochblattartig, grün, farblos oder bunt, umhüllt den Kolben in der Jugend fest und liegt auch später dem untersten Theil der Inflorescenz mehr an, als dem oberen. Die Blüten sind nackt und eingeschlechtlich. — *Staurostigma*, *Taccarum*, *Zantedeschia*, *Hydrosme*, *Amorphophallus*, *Ambrosinia*.

V. Stufe. Die Spatha ist hochblattartig, grün, farblos oder bunt, in der Jugend fest anliegend und an einer oder zwei Stellen stark eingeschnürt, so dass ein Röhrentheil und ein Fahnentheil sich unterscheiden lassen. Blüten hier stets eingeschlechtlich.

a. Die Einschnürung befindet sich an der obern Grenze der Inflorescenz und wird meist von der Appendix des Kolbens überragt.

1. Keine Appendix am Kolben. — *Stylochiton*, *Cryptocoryne*, *Lagenandra*.
2. Kolben in einer Appendix endigend. — *Arum*, *Biarum*, *Theriophonum*, *Helicophyllum*, *Helicodiceros*, *Dracunculus*.

b. Die Einschnürung befindet sich unterhalb der fertilen männlichen Inflorescenz.

1. Die Einschnürung ist nur schwach. — *Peltandra*, *Anubias*, *Sauromatum*.
2. Die Einschnürung ist an sich schwach, wird aber durch eine auf der Innenseite einspringende, ringförmige Querleiste verstärkt. — *Pinellia*.
3. Die Einschnürung ist stark und der untere röhrige Theil der Scheide bleibt während der Fruchtreife bestehen oder vergrößert sich. — *Typhonium*, *Remusatia*, *Gonatanthus*, *Colocasia*, *Alocasia*, *Caladium*, *Xanthosoma*, *Syngonium*, *Philodendron*, *Philonotion*, *Schismatoglottis*, *Piptospatha*, *Microcasia*, *Rhynchopyle*, *Dieffenbachia*.

7. Der Kolben.

Der Blütenstand der Araceen ist im Verhältniss zu dem anderer Familien sehr einförmig; wie aber der Blütenstand der Leguminosen, trotz der Beschränkung auf die von der Traube abzuleitenden Blütenstandsformen, doch noch in sehr verschiedener Weise entwickelt wird, so finden wir auch bei den Araceen, trotzdem der Blütenstand allemal eine Ähre oder Kolben ist, mancherlei Abstufungen.

Abgesehen von einigen Bildungsabweichungen, bei denen am Grunde des Kolbens Verzweigung vorkommt, ist also der Blütenstand eine Ähre mit vorblattlosen Blüten. Die Anordnung der Blüten ist in den meisten Blütenständen spiralig, in vielen Fällen jedoch auch quirlig. Die Zahl der Fälle, in denen die Blüten von einander entfernt stehend eine Spirale bilden, ist gering; es ist dies nur bei *Pothos remotus* und einigen Verwandten, bei *Arisarum* und manchen *Arisaema* (in der männlichen Inflorescenz) der

Fall. Sonst sind immer die Blüten dicht gedrängt, so dass wir dann auch die Parastichen auf das Deutlichste hervortreten sehen. Es ist aber auch die Quirlstellung ziemlich verbreitet; in manchen Fällen sind die Parastichen sehr steil, aber die Blüten doch nicht vollkommen quirlig angeordnet, so z. B. bei *Arum Dioscoridis*. Die Kolben mit quirlständigen Blüten verhalten sich gerade so zu denjenigen mit spiraliger Stellung, wie die Blüten von *Aquilegia* zu denen von *Helleborus*. Vollkommen quirlige Stellung fand ich z. B. bei dem Blütenstand von *Biarum tenuifolium*, der auch auf Taf. IV, Fig. 42 abgebildet ist. Ferner finden wir quirlige Stellung bei *Lagenandra*, ebenso bei *Cryptocoryne*, wo aber die Zahl der Quirle auf 1 reducirt ist. Ebenfalls entschieden quirlig sind die Blüten im Kolben von *Staurostigma Luschnathianum* und zwar sind die einzelnen Quirle hier sechsgliedrig (vergl. Taf. IV, Fig. 47). Interessant ist das Verhältniss der Blüten zu einander bei *Spathicarpa sagittifolia;* an jungen Kolben sehen wir da ganz deutlich dreigliedrige und zweigliedrige Halbquirle mit einander abwechseln und zwar bestehen die zweigliedrigen Halbquirle immer aus 2 männlichen Blüten, die dreigliedrigen aus 2 seitwärts stehenden weiblichen und einer in der Mitte stehenden männlichen; nur ganz am Grunde, wo der Raum beschränkter, sehen wir die 3-gliedrigen Halbquirle durch 2-gliedrige ersetzt (vgl. Taf. II, Fig. 17—18). Nun ist die Gattung *Spathicarpa*, wie wir später sehen werden, mit *Staurostigma* nahe verwandt. Sehen wir von der geschlechtlichen Differenzirung der Blüten ab, so wird aus dem Vergleich der Blütenstände beider Gattungen sofort klar, dass hier dieselbe Anordnung der Blüten zu Grunde liegt und dass die Zahl der Orthostichen bei *Spathicarpa* geringer ausgefallen ist, weil der dünne Kolben rückseitig der Spatha angewachsen ist. Der mechanische Einfluss der Spatha macht sich nur insofern geltend, als bei den beiden äußeren Orthostichen der weiblichen Blüten die Staminodien, welche außen gestanden haben würden, infolge des von der zusammengerollten Spatha ausgeübten Druckes nicht zur Entwicklung gekommen sind. Beifolgendes Schema zeigt das Verhältniss beider Blütenstände zu einander ganz deutlich.

f	f f f	f f
e e	e e	e e
d	d d d	d d
c c	c c	c c
b	b b b	b b
a a	a a	a a
	Spathicarpa	
	Staurostigma	

Wollte man nur die Entwicklungsgeschichte zur Erklärung zulassen, so wäre die ganze Inflorescenz nichts weiter, als ein dorsiventrales Gebilde. Nur der Vergleich giebt über die wahre Natur Aufschluss. Bei *Staurostigma* wird der Kolben oben dünner; wir finden hier in der That damit verbunden eine Herabminderung in der Zahl der Quirle; indem sich über

2 Lücken auf einmal eine einzige Blüte lagert, so folgt auf die 6-gliedrigen Quirle ein 5-gliedriger oder 4-gliedriger. In sehr vielen Fällen aber ist wahrzunehmen, dass das geringere Dickenwachstum des Kolbens nicht eine Herabsetzung der Glieder eines Quirles oder eines Umlaufs zur Folge hat, sondern es werden einfach die Blütenanlagen schmaler in demselben Verhältniss, wie die sie tragende Blütenstandachse dünner wird. So sehen wir bei *Biarum tenuifolium* bis in die männliche Inflorescenz hinein trotz der verschiedenen Dicke des Kolbens in seinen verschiedenen Etagen dieselbe Anzahl von Quirlgliedern; auch können wir bei andern Araceen aus der Gruppe der *Aroideae* die Parastichen sich durch verschieden dicke Etagen der Inflorescenz gleichmäßig fortsetzen sehen; wenn sie an den dünnen Theilen steiler werden, so liegt dies eben daran, dass der Querschnitt der an den dünneren Theilen sitzenden Blütenrudimente ein schmalerer ist, und dass diese Blütenanlagen sehr oft ganz bedeutend in die Länge gezogen sind. Auf einzelne Fälle dieser Art ist bei der Besprechung der Blüten der *Aroideae* aufmerksam gemacht. Doch fehlt es auch und zwar gerade in derselben Gruppe nicht an Fällen, wo die Parastichen gestört sind, wo also die Divergenz sich infolge des starken Längenwachstums geändert hat.

Von nicht wenigen Inflorescenzen der *Spathicarpa sagittifolia* habe ich recht junge Anlagen untersuchen können, ich fand aber immer gleichzeitige Anlage sämmtlicher Blüten, ich kann daher entwicklungsgeschichtlich die quirlige Stellung in manchen Araceen nicht darauf zurückführen, dass die Anlage des untersten Quirles nun auch nothwendig weitere Quirlanlagen zur Folge gehabt hat. Auch bei den jüngsten Kolbenanlagen von *Arum maculatum*, *Arisaema ringens*, *Ariopsis peltata* fand ich gleichzeitige Entwicklung der Blüten vor. Der Übergang der spiraligen Stellung in die quirlige dürfte wohl, wie dies v. Nägeli will, durch innere Ursachen zu erklären sein.

Sehen wir nun von der spiraligen oder quirligen Anordnung der Blüten ab, so können wir doch auch noch in anderer Beziehung an den Kolben Progressionen wahrnehmen, die sich folgendermaßen aneinanderreihen.

Progressionen in der Ausbildung des Kolbens.

I. Stufe. Der Kolben ist bis zur Spitze gleichmäßig mit Zwitterblüten besetzt. — *Pothos, Anthurium, Monstera, Spathiphyllum* etc. etc.

II. Stufe. Der Kolben trägt bis zur Spitze Blüten; aber dieselben sind eingeschlechtlich.

a. Die unteren Blüten sind weiblich, die oberen männlich; zwischen der weiblichen und männlichen Inflorescenz keine Lücke, wohl aber bisweilen Zwitterblüten. — *Staurostigma, Taccarum, Zantedeschia, Peltandra, Aglaodorum, Aglaonema, Chamaecladon, Homalomena.*

b. Die seitlichen Blüten sind weiblich, die der Mittelreihen männlich: *Spathicarpa*.

III. Stufe. Der Kolben trägt bis zur Spitze eingeschlechtliche Blüten; aber ein Theil der Blütenanlagen kommt nicht zur sexuellen Entwicklung, trägt nur Staminodien oder Pistillodien.

Die Staminodialblüten stehen zwischen der männlichen und weiblichen Inflorescenz.

1. Der Kolben ist an der von den Staminodialblüten besetzten Stelle ungefähr ebenso dick oder dicker, als die weibliche oder männliche Inflorescenz. — *Anubias*, *Philodendron*.
2. Der Kolben ist an der von den Staminodialblüten besetzten Stelle dünner, als die fertile weibliche oder männliche Inflorescenz [1]). — *Caladium*, *Xanthosoma*, *Syngonium*, *Remusatia*, *Philonotion*.

IV. Stufe. Der Kolben ist unterhalb und oberhalb oder nur oberhalb der männlichen Inflorescenz mit rudimentären Blütenanlagen oder mit Staminodialblüten besetzt. — *Schismatoglottis*, *Bucephalandra*, *Microcasia*, *Piptospatha*, *Rhynchopyle*, *Alocasia*, *Helicodiceros*, *Arisaema ornatum*, *Typhonodorum*, *Mangonia*.

V. Stufe. Die oberhalb der männlichen Inflorescenz befindlichen rudimentären Blütenanlagen kommen gar nicht zur Ausgliederung, sondern bilden einen ungegliederten keulenförmigen, cylindrischen oder schwanzförmigen Anhang. — *Arum*, *Typhonium*, *Sauromatum*, *Arisaema*, *Amorphophallus*, *Hydrosme* etc. etc.

VI. Stufe. Der Kolben ist zwischen weiblicher und männlicher Inflorescenz stellenweise blütenlos. — *Dieffenbachia*.

VII. Stufe. Der Kolben ist zwischen weiblicher und männlicher Inflorescenz ganz nackt, die Zahl der weiblichen Blüten gering [2]): *Ariopsis*, *Cryptocoryne*, *Stylochiton*.

VIII. Stufe. Der Kolben ist zwischen weiblicher und männlicher Inflorescenz ganz nackt, die weibliche Inflorescenz auf eine Blüte reducirt: *Ambrosinia*, *Pistia*.

---

1) Man wird leicht zu der Ansicht neigen, die Verkümmerung der Blüten zwischen männlicher und weiblicher Inflorescenz sei auf den Druck zurückzuführen, welcher an dieser Stelle von der eingeschnürten Spatha ausgeführt wird; nun giebt es aber ebenso viele Inflorescenzen in unserer Familie (z. B. *Sauromatum*, *Typhonium*), wo zwischen männlicher und weiblicher Inflorescenz Blütenrudimente sitzen, die nur eine schwache Entwicklung erlangen und doch ist die Spatha an dieser Stelle nicht eingeschnürt. Es ist also weder die Einschnürung des Kolbens immer auf eine Einschnürung der Spatha zurückzuführen, noch kann behauptet werden, dass die Spatha sich den Einschnürungen des Kolbens anschmiegen und dadurch selbst eingeschnürt werden müsse.

2) Hier haben wir in der That die nackte Inflorescenzachse vor uns, keine Bekleidung derselben mit rudimentären Blütenanlagen.

Wenn auch darüber kein Zweifel bestehen kann, dass diese Reihe ein stufenweises Fortschreiten bezeichnet, so könnte man anderseits doch fragen, ob es nicht richtiger sei, die Stufen in umgekehrter Reihenfolge auf einander folgen zu lassen; denn wir fanden vorher immer einen Fortschritt darin, dass zu den bereits vorhandenen Eigenschaften neue hinzukamen. Wir sehen ja doch, dass z. B. ein kümmerlich ernährtes, noch nicht sehr groß gewordenes *Anthurium* kleine Kolben mit wenig Blüten entwickelt, dass dieselbe Pflanze aber kräftig ernährt und größer geworden drei- bis viermal größere Kolben mit reichen Blüten entwickelt. Ferner finden wir in den Inflorescenzen von *Pistia Stratiotes* manchmal nur vier monandrische männliche Blüten, manchmal fünf bis acht. Sollte man sich da nicht auch wohl vorstellen können, dass aus Inflorescenzen mit wenigen weiblichen und männlichen Blüten sich solche mit zahlreichen weiblichen und männlichen Blüten entwickelt hätten? Ich glaube nicht; denn in den angeführten Fällen haben wir es lediglich mit Entwicklungserscheinungen zü thun, die von äußeren Einflüssen, und zwar ganz unmittelbar, abhängig sind. Der phylogenetische Zustand, welcher in der Inflorescenz von *Anthurium* in Betracht kommt, ist nicht die Zahl der Blüten, sondern vielmehr der, dass dieselben zwitterig, perigoniat und lückenlos an einander gefügt sind und der phylogenetische Zustand der Inflorescenz von *Pistia* ist dadurch charakterisirt, dass eine weibliche Blüte ein ganz bestimmtes Stellungsverhältniss zu einigen günstig stehenden Staubblattblüten zeigt. Dieses Stellungsverhältniss ist ein complicirtes, mit stark ausgebildeter Arbeitstheilung, jedes seitwärts hinzukommende Pistill würde das jetzt bestehende günstige Verhältniss, wo eine Narbe gerade hinter der Öffnung der Spatha liegt, beeinträchtigen. Ebenso zeigen alle Stufen von II—VI eine Arbeistheilung und zwar eine Zunahme derselben, je höher die Stufennummer ist. Die Zahl der zu befruchtenden Pistille ist immer geringer, als sie bei derselben Länge des Kolbens auf der ersten Stufe sein würde und die Zahl der befruchtenden Staubblätter ist in demselben Verhältniss geringer; aber Staubblätter und Pistille stehen in demjenigen Stellungsverhältniss, welches wir auch bei allen andern monöcischen Inflorescenzen finden und welches für die Befruchtung ein besonders günstiges ist. Wo der Kolbenanhang entwickelt ist, ist die Arbeitstheilung in der Weise vorgeschritten, dass ein Theil der Blütenanlagen vereinigt als Wegweiser für die Insecten Verwendung findet; ich sage ausdrücklich, Verwendung findet, weil ich die primäre Ursache für diese Bildung nicht in der Züchtung der Insecten sehe, sondern darin finde, dass die Production der männlichen Blüten anfangs eine Überproduction war, die sich allmählich dem Verbrauch gemäß beschränkte. Ein anderer Theil der rudimentären Blütenanlagen findet bekanntlich Verwendung bei dem theilweisen Verschluss der Spatha-Röhre, welche die weibliche Inflorescenz umschließt.

Dass auf allen diesen letzteren Stufen unserer Reihe eine vortheilhafte

Arbeitstheilung erreicht ist, ersehen wir auch daraus, dass wir bei den auf diesen Stufen stehenden Araceen in der Regel, wenn überhaupt Befruchtung stattgefunden hat, alle Gynoeceen oder Pistille zu Früchten entwickelt finden, während bei den Araceen der Stufe I in der Regel nur ein Theil der vielen Pistille zu Früchten sich umbildet und in einzelnen Fällen, so z. B. bei dem mit langen Kolben versehenen *Anthurium brachygonatum* und mehreren andern, immer nur die unteren Gynoeceen reifen. Hier ist eben die Arbeitstheilung noch nicht so weit vorgeschritten, der Spielraum bei der Befruchtung ein größerer. (Man vergl. auch meine Abhandlung: Über die Geschlechtsvertheilung und die Bestäubungsverhältnisse bei den Araceen, in dieser Zeitschrift, Bd. IV. p. 341.)

Diese Arbeitstheilung der Blüten ist eine ganz verbreitete Erscheinung; aber sie ist einer der am spätesten eintretenden phylogenetischen Processe und darum sehen wir sie innerhalb der Familie der Araceen in verschiedenen Gruppen, welche sich schon längst von einander gesondert haben, bei so vielen andern Familien der Phanerogamen auch in verschiedenen Gruppen und Gattungen, ebenso bei den Gefäßkryptogamen sowohl bei den Filicinen, wie auch bei den Lycopodinen, eintreten. Die höchste Arbeitstheilung nach dieser Richtung, der Dioecismus, ist unter den Araceen nur bei der Gattung *Arisaema* in einigen Arten, z. B. *Arisaema ringens* anzutreffen. Es lassen sich diese Verhältnisse auch noch von dem Gesichtspunkt aus betrachten, dass in dem Organismus selbst zwischen den einzelnen Organen ein Kampf um das Dasein, resp. um die Entwicklung erfolgt. Die letztere wird da begünstigt, wo bei den Eltern wiederholt der Gebrauch erfolgte oder das männliche und das weibliche Protoplasma wird in derjenigen Region concentrirt, in der es bei den Vorfahren zuletzt immer Verwendung fand. Wir sehen zwar sehr oft um die Gynoeceen der weiblichen Inflorescenz Staminodien zur Entwicklung kommen; aber sie sind nicht mehr, wie die echten Staubblätter, die Träger des männlichen Protoplasmas; dieses kommt nur in den oberen Regionen des Kolbens zur normalen Ausbildung. Für die stoffliche Sonderung spricht auch der Umstand, dass wir in so vielen androgynen Inflorescenzen der Araceen an der Grenze der männlichen und weiblichen Inflorescenz noch Zwitterblüten finden, sonst aber nicht. Dass die Entwicklungsreihen der verschiedenen Araceen-Blüten auf Reduction zurückzuführen sind, habe ich schon in meiner vorläufigen Mittheilung über die Morphologie der Araceae, Bot. Zeit. 1876. p. 99 und in der Einleitung zu meiner Monographie (p. 24, 25) hervorgehoben und habe auch in den Unterfamilien oder Gruppen der Araceen, welche ich auf Grund der oben (p. 147) geltend gemachten Erwägungen für die natürlichen halten muss, den hier angedeuteten Stufengang befolgt[1]. Auch andere Morpho-

---

[1]) Dasselbe Bestreben, in dem System der Familie den Stufengang der Entwicklung zum Ausdruck zu bringen, habe ich auch bei meinen Bearbeitungen der Rutaceen,

logen, namentlich Eichler und Delpino [1]) schreiben der Reduction eine hohe Bedeutung bei der Blütenentwicklung zu. Dass sie aber »cum grano salis« bei der Erklärung der Blütenformen zu gebrauchen ist, scheint mir betreffs ihrer gerade so zu beherzigen, wie bezüglich anderer phylogenetischer Entwicklungsvorgänge; namentlich wird man sich zu hüten haben, einfache Entwicklungsstadien einer niederen Stufe, wie z. B. die Blüten der Urticaceen, Betulaceen etc. als reducirte Bildungen heterochlamydeischer Blüten auzusehen. Es fallen die Reductionsvorgänge, welche wir jetzt nur im Allgemeinen berührt haben und nachher bei der Betrachtung der einzelnen Blütentheile noch näher beleuchten werden, unter Nägeli's sechstes phylogenetisches Gesetz: »Die Theile einer Ontogenie werden ungleich, indem die früher vereinigten Functionen aus einander gelegt und indem in den verschiedenen Theilen neue ungleichartige Functionen erzeugt werden«.

8. Die Blüten.

Die einzelnen Blüten der Araceen zeigen, abgesehen von den im vorigen Abschnitt schon erläuterten Verschiedenheiten der geschlechtlichen Entwicklung auch vielfache Verschiedenheiten in der Entwicklung der einzelnen Blütenformationen, die man ebenso in Reihen bringen kann, wie die verschiedenen Entwicklungsformen der ganzen Inflorescenz. Im Allgemeinen halte ich bezüglich der Blüte, absehend von Spiralstellung oder Quirlstellung, an Folgendem fest:

1. Die Blüte ist eine Sprossform, welche Sexualblätter trägt.
2. Der Schutz derselben wird entweder von den Tragblättern der einzelnen Blütensprosse übernommen oder von den den Sexualblättern zunächst gelegenen Hochblättern des Sprosses.
3. Die Hochblätter des Sprosses sind entweder gleichartig [homochlamydeisch) und dabei entweder hochblattartig (prophylloid) oder corollinisch (petaloid)] oder ungleichartig (heterochlamydeisch). Geht durch Abort die ganze Blütenhülle verloren, so wird die Blüte achlamydeisch; geht nachweisbar einer heterochlamydeischen Blütenhülle die eine Formation verloren, so kann man sie monochlamydeisch nennen.
4. Wenn die Sexualblätter einer Blüte verschiedenartig sind, so gehen die Staubblätter den Fruchtblättern stets voran.
5. Die Blütenphyllome einer jeden Formation können in der Zahl ihrer Spiralcyclen oder ihrer Quirle beschränkt werden, und zwar ist bei noch nicht erreichter Constanz dieser Spiralcyclen oder Quirle eine solche

---

Simarubaceen und Anacardiaceen durchgeführt; namentlich ist auch in der Monographie der Anacardiaceen aus der ganzen Anordnung sofort zu ersehen, welche Rolle bei der Progression der Familie die Reductien gespielt hat.

1) F. Delpino: Contribuzioni alla storia dello sviluppo del regno vegetale, Genova 1880, p. 33 ff. — Vergl. auch mein Referat hierüber in Bot. Jahrb. I, p. 291.

Beschränkung auch abhängig von äußeren Einflüssen (Ernährung), wie bei einem belaubten Sprosse mit nicht constant gewordener Zahl die Spiralcyclen und Quirle von Niederblättern, Laubblättern, Hochblättern dem Wechsel unterworfen sind.

6. In jeder Formation können einzelne Glieder der Spiralcyclen oder Quirle in Folge von Nichtgebrauch oder besonders starker Entwicklung anderer Glieder unterdrückt werden. Es kann hierbei sich sogar der Einfluss benachbarter Blüten geltend machen.
7. Die Erweiterung der Blütenachse kann, aber muss nicht zur Folge haben, dass in die zwischen größeren Phyllomen der tieferen Formation befindlichen Lücken zwei oder mehr Phyllome der folgenden Formation zu stehen kommen, wie auch anderseits bei geringer werdendem Querschnitt der Blütenachse über zwei oder mehr Lücken der tieferen Formation nur ein Glied der oberen Formation zur Entwicklung kommen kann.
8. Die Verzweigung der Staubblattphyllome ist bei den Angiospermen eine der Verzweigung von Laubblättern entsprechende Bildung; es ist nicht nothwendig, dass die Verzweigungen in einer Ebene liegen.

Mehrere der angeführten Sätze sind für das Verständniss der Araceen-Blüten nicht nöthig; ich wollte aber doch bei dieser Gelegenheit einige Streitfragen nicht unberührt lassen und auf Grund meiner Erfahrungen zu denselben Stellung nehmen; ich lasse daher in Folgendem einige Erläuterungen zu den angeführten Thesen folgen:

Ad. 1. Von den pollenbildenden »Caulomen« scheint man in neuerer Zeit wieder abgekommen zu sein, nachdem sie eine Zeit lang Mode gewesen waren; dagegen giebt es immer noch zahlreiche Botaniker, welche das Ovulum oder die Samenknospe frank und frei, selbst innerhalb desselben Verwandtschaftskreises von der Achse auf das Blatt und von dem Blatt auf die Achse herumspringen lassen. Wenn man sich mit solchen Familien, in denen Stellung und Zahl der Ovula wechseln, beschäftigt, dann gewinnt man die Überzeugung, dass dieselben Theile des Fruchtblattes sind. Diese Auffassung finden wir auch in v. Nägeli's Werk mit größter Entschiedenheit vertreten (p. 512): »Die Ovula sind phylogenetisch die Fortsetzung der weiblichen Sporogonien der heterosporen Gefäßkryptogamen, wie die Staubsäcke die Abkömmlinge der männlichen sind. Die Sporogonien der Gefäßkryptogamen aber gehen aus einer oder mehreren oberflächlichen Zellen verschiedener Regionen des Sporenblattes hervor und haben somit trichomatische oder Emergenznatur«. Es scheint v. Nägeli auf den Unterschied zwischen Leptosporangien und Endosporangien keinen großen Werth zu legen; sonst würde er doch wohl ohne Weiteres den Ovulis die Bedeutung von Emergenzen zugeschrieben haben. Man könnte auch glauben, dass Nägeli auf die Sporangien von *Selaginella* nicht den genügenden

Nachdruck lege; dies geschieht aber doch; denn er sagt p. 477: »Wenn auch die Sporogonien bei den meisten Selaginellen nicht wie bei *Lycopodium* aus der Blattbasis, sondern dicht über den Blättern aus dem Stengel zu entspringen scheinen, so muss ich sie doch für blattständig halten, denn ein Theil des morphologischen Blattes (im Gegensatz zum äußerlich erkennbaren) ist jedenfalls in das Gewebe des Stengels eingesetzt, wie ich schon früher bemerkt habe und wie sich aus den verkümmerten Blättern von *Psilotum* ergiebt«. Das ist es auch, was so wenig bei der basilären Stellung der Ovula im Grunde des Ovariums berücksichtigt wird, und doch zeigt sogar die Entwicklungsgeschichte, dass an der Ausgliederung des Blattes oft einige unter der Oberhaut liegende Schichten des Grundgewebes betheiligt sind; auch ist es doch klar, dass die am Ende des Cauloms stehenden Blätter mit ihrer Blattsohle den Scheitel desselben allein einnehmen werden und dass dann die am Grunde dieser Fruchtblätter stehenden Ovula, wenn sie einzeln vorhanden und orthotrop sind, in die Verlängerung der Achse fallen müssen. v. Nägeli sagt dann auch p. 512 von den Ovulis: »Ihre (der Sporangien) Nachkommen, die Ovula, müssen die nämliche Natur besitzen und Theile der Fruchtblätter sein. Eine andere Bedeutung könnten sie auf phylogenetischem Wege bloß etwa scheinbar durch Reduction erlangen, indem das Carpell bis auf ein Minimum schwände und somit fast nur das Ovulum übrig bliebe (dies ist meiner Ansicht nach bei *Taxus* der Fall), in ähnlicher Weise wie das männliche Prothallium bei den höchsten Gefäßkryptogamen fast bis auf das Antheridium schwindet. Das Ovulum erschiene uns dann fälschlich in der Würde eines Phylloms. Bei den Primulaceen wären, wenn die centrale Placenta als Caulomspitze sich erweisen sollte, die daran befestigten Ovula solche reducirte Carpelle. Doch halte ich für wahrscheinlicher, dass die Placenten in allen Fällen Blatttheile sind und im angeführten Falle durch die Basis der Carpelle gebildet werden. Das Ovulum aber für ein Caulom, resp. für eine Knospe (Samenknospe) zu erklären, scheint mir phylogenetisch ganz unhaltbar, wie auch keine einzige der verschiedenen ontogenetischen Beziehungen nur einigermaßen dafür spricht.«

Ad 2. Dass in der ganzen Familie der Araceen Tragblätter der Blüten fehlen, ist auffallend genug, um so mehr, als ja in manchen Fällen (*Orontium*) der Blütenstand ziemlich früh des Schutzes umhüllender Laubblätter oder einer Spatha beraubt ist. Es ist durchaus unzulässig, den Grund für das Fehlen der Tragblätter etwa in der dichten Stellung der Blüten suchen zu wollen. *Rohdea* und *Tupistra*, von welchen erstere bisweilen mit *Orontium* verwechselt wurde, haben ebenso dicht stehende Blüten und trotzdem die Tragblätter entwickelt; hingegen fehlen bei *Pothos remotiflorus* die Tragblätter eben so gut, wie bei andern. Wir müssen uns daher einfach mit der Constatirung der Thatsache begnügen, dass bei allen Ara-

ceen Tragblätter nicht mehr existiren. In dem Mangel der Vorblätter stimmen die Araceen mit sehr vielen Liliaceen überein. Ob solche existirt haben oder nicht, ist kaum zu beweisen. Für hypothetische Betrachtung hierüber dürfte die Thatsache nicht unwesentlich sein, dass die Stellung der dreizähligen Blüten bei verschiedenen Araceen eine entgegengesetzte ist. Bei den meisten *Pothos*, bei welchen ich die Stellung der Perigonblätter genauer untersucht habe, z. B. bei *Pothos Beccarianus* stehen das unpaare Perigonblatt des äußeren Kreises und das unpaare Fruchtblatt hinten, desgleichen bei *Orontium aquaticum*, bei *Acorus Calamus* dagegen stehen beide stets nach vorn. Es ist aber ferner von Interesse, dass bei *Spathiphyllum cochlearispathum*, *Sp. cannaeforme* dieselben Theile meistens nach vorn gerichtet sind, während anderseits an denselben Kolben Blüten mit entgegengesetzter Orientirung vorkommen, dass ebenso bei *Cyrtosperma lasioides* zwischen den meist ihr unpaares Fruchtblatt nach hinten kehrenden Blüten einzelne ebenfalls umgekehrte Orientirung zeigen. Eine Drehung der Blüte um 60⁰ nach rechts oder links kann das entgegengesetzte Stellungsverhältniss hervorrufen. Auch finden sich hin und wieder in diesen Kolben mit wechselnder Stellung einzelne Blüten, deren Stellung zwischen den beiden angegebenen in der Mitte steht. Es liegt nahe, hier an Verschiebungen durch Druck zu denken. Da wir aber auch ebensolche Stellungsverschiedenheiten, wie später gezeigt werden soll, mehrfach bei entfernt von einander stehenden männlichen oder weiblichen Blüten eines und desselben Kolbens (*Synantherias, Spathicarpa, Mangonia*) gepaart mit Verschiedenheiten in der Zahl der Glieder finden, so schließe ich vielmehr, dass die Stellung der Glieder bei diesen Gattungen ebenso wenig wie die Zahl fixirt ist. Wahrscheinlich wirkt hierauf auch der Umstand ein, dass ein Tragblatt, welches auf die Stellung der folgenden Phyllome ja immer einigen Einfluss haben muss, fehlt. Dagegen sind bei allen Blütenhüllen der Araceen, die aus zwei zweigliedrigen Quirlen aufgebaut sind, die beiden äußeren Perigonblätter lateral. Der ursprüngliche Hochblattcharakter der Blütenhüllen ist übrigens bei den Araceen ganz offenbar.

Ad 3. Hierzu habe ich zu bemerken, dass ich, wohl im Einverständniss mit den meisten Morphologen, der neuerdings von C. v. NÄGELI vertretenen Ansicht mich nicht ganz anschließen kann. Derselbe sagt auf S. 509 seiner Theorie der Abstammungslehre: »Im übrigen ist das Perigon wesentlich durch Anpassung entstanden (dies darf man wohl gern zugestehen E.); deshalb möchte ich namentlich darauf aufmerksam machen, dass man nicht etwa 1. Perigonmangel, 2. gleichartiges Perigon, 3. in Kelch und Krone geschiedenes Perigon als drei phylogenetische Stufen ansehe. Diese drei Bildungen stehen nach meiner Ansicht in keiner genetischen Beziehung zu einander, da ursprünglich auf die Hochblätter (Bracteen) die Staubblätter folgten, dann Kelch oder kelchartiges Perigon aus den obersten Hochblättern, Krone oder kronartiges Perigon aus den untersten Staubblättern und

Zwischenbildungen zwischen Kelch und Kronblättern aus Übergängen zwischen Hochblättern und Staubblättern hervorgingen.«

Für diejenigen, die mit v. Nägeli's epochemachendem Werk nicht vertraut sind, möchte ich noch auf einige Ausführungen desselben aufmerksam machen, die hierbei in Betracht kommen und jedenfalls immer in der Morphologie beachtet werden sollten. p. 138 wird nämlich darauf hingewiesen, dass die Gesammtheit der Eigenschaften, welche wir an den Organismen beobachten, sich unter zwei Gesichtspunkte bringen lassen: 1. Die Organisation und Arbeitstheilung im Allgemeinen, 2. die Anpassung an die Außenwelt. »Die Arbeitstheilung im Allgemeinen geht mit der Organisation parallel und ist eine Folge derselben; sie bewirkt eine räumliche Trennung der früher vereinigten Functionen und in Folge derselben eine Zerlegung in Partialfunctionen. Die Anpassung an die Außenwelt bestimmt die specielle Gestaltung der Organisation und die specielle Beschaffenheit der Arbeitstheilung und damit das charakteristische Gepräge und den Localton des Organismus.« Es wird dann ferner gesagt, dass den inneren Ursachen die wesentliche Construction, der Aufbau aus dem Groben, den äußeren Ursachen die äußere Verzierung, jenen das Allgemeine, diesen das Besondere auf Rechnung zu setzen ist. Die Wirkung der Außenwelt wird dabei nicht im Darwin'schen Sinne auf dem Umwege der Concurrenz und Verdrängung, sondern als unmittelbares Bewirken verstanden, die Verdrängung und mit ihr die Sonderung der Stämme kommt erst nachträglich in Betracht. Sodann wird auf p. 142 ausgeführt, dass die Andauer eines Reizes während sehr langer Zeiträume, also durch eine sehr große Zahl von Generationen, auch wenn er von geringer Stärke sei und keine wahrnehmbaren sofortigen Reactionen hervorrufe, das Idioplasma doch so weit verändere, dass erbliche Dispositionen von bemerkbarer Stärke gebildet werden. Ferner finden wir p. 149 folgende Bemerkung: »Staubgefäße und Kronblätter sind mit einander nahe verwandt, die ersteren verwandeln sich leicht in die letzteren, welche Umwandlung bei den doppelten oder gefüllten Blumen sichtbar wird. Die Staubgefäße sind blattartige Organe, sie treten auch in ihrer einfachsten und ursprünglichsten Form als kleine schuppenförmige Blätter auf. Aus solchen schuppenartigen Staubgefäßen, in einigen Fällen vielleicht auch aus sterilen, dieselben umhüllenden Deckblättern sind durch beträchtlich gesteigertes Wachsthum die Kronblätter hervorgegangen. Diese Steigerung des Wachsthums mag wesentlich durch den Reiz veranlasst worden sein, welchen die Blütenstaub und Säfte holenden Insecten fortwährend durch Krabbeln und kleine Stiche verursachten.« Diesen letzteren Passus möchte ich theilweise beanstanden; ich bin der Ansicht, dass in den meisten Fällen und nicht in einigen die Kronblätter aus den die Staubblätter umhüllenden Deckblättern hervorgegangen sind; ich weise nur auf die *Liliaceae*, wo wir bei vollständiger Übereinstimmung der diagrammatischen Verhältnisse alle möglichen Stufen

zwischen hochblattartiger (prophylloider) Ausbildung des Perigons und ausgeprägtester corollinischer (petaloider) Ausbildung finden; hier ist doch nicht daran zu denken, dass die Blumenblätter aus Staubblättern sich entwickelt haben, ferner auf die *Orchideen*, wo wir hochblattartige Ausbildung beider Kreise, petaloide Ausbildung des inneren Kreises, petaloide Ausbildung beider Kreise finden, ich erinnere ferner an die *Aristolochiaceae*, an die *Proteaceae*, *Loranthaceae*. Bezüglich der heterochlamydeen Dicotyledonen, ist v. Nägeli's Annahme weniger leicht zurückzuweisen, weil hier eben der Ausweg bleibt, nur die Kelchblätter als ehemalige Hochblätter aufzufassen. Bei den Ranunculaceen scheint es mir sogar selbst nicht unwahrscheinlich, dass v. Nägeli's Ansicht zutreffend ist. Dass die Perianthien von *Clematis*, *Anemone*, *Helleborus*, *Trollius* aus Hochblättern hervorgegangen sind, ist ja klar; die tutenförmigen als Nectarien fungirenden Phyllome aber, welche bei *Helleborus*, *Aquilegia*, *Aconitum* auf die gewöhnlich als Kelch bezeichneten Phyllome folgen, kann man jedenfalls mit ebenso viel Recht als Staminodien ansehen, zumal bei *Aquilegia* an Stelle dieser Gebilde bisweilen normale Staubblätter angetroffen werden. Es käme bei dieser Auffassung auch mehr Einheit in die Familie der Ranunculaceen, wir hätten dann bei allen eine homochlamydeische Blütenhülle, entweder prophylloid oder petaloid und sodann auf diese folgend Staubblätter oder Staminodien. Anderseits könnte man auch fragen, warum nicht ebenso gut wie bei *Fritillaria* die die Staubblätter umhüllenden Hochblätter direct zu honigausscheidenden Blumenblättern werden konnten. In einigen Fällen entstehen allerdings nachweislich aus Staubblättern perigonähnliche Bildungen und zwar gerade bei einigen Araceen, wie später gezeigt werden soll. Der Ausdruck Blumenblatt würde, wenn Nägeli's Anschauung für die heterochlamydeen Dicotyledonen verallgemeinert würde (für Monocotyledonen und homochlamydeische Dicotyledonen geht es nicht), lediglich zur Bezeichnung der Ausbildung eines Blattes dienen, es würden die mit diesem Namen bezeichneten Blätter theils von Hochblättern, theils von Staubblättern abstammen.

Farblose (weiße) und dünne oder bunt gefärbte Blattgebilde finden sich vielfach auch anderswo bei den Phanerogamen, als wie gerade unmittelbar unterhalb der Staubblätter, ich erinnere nur beispielsweise an die Hochblätter der *Melampyrum*-Arten, an das Involucrum des Blütenstandes von *Houttuyinia* und *Anemiopsis*, an dasjenige von *Cornus suecica*, *Cornus florida* und andere Arten, an die bunte oder weiße Spatha vieler Araceen, an die petaloide Beschaffenheit des einen großen Kelchblattabschnittes bei *Mussaenda* und andern Rubiaceen; hier haben wir Gebilde vor uns, welche sich von Blumenblättern eben nur durch ihre Stellung unterscheiden. Demnach bin ich der Ansicht, dass viele Pflanzen (zum Theil wohl unter dem Einfluss des Lichtes) die Eigenschaft erlangen, am Ende ihrer Vegetationsperioden Farbstoffe zu entwickeln, die entweder schon in der Hochblatt-

region, oder erst in der Staubblattregion oder endlich erst in den Früchten auftreten; unter ähnlichen Einflüssen wird auch Farblosigkeit erzeugt und mit dieser ist dann in der Regel eine stärkere Flächenentwicklung verbunden, als sie bei den grünen, morphologisch gleichwerthigen Blattgebilden derselben Pflanze oder nahestehenden Pflanzen wahrzunehmen ist. Die Bevorzugung der mit derartigen petaloiden Phyllomen ausgestatteten Pflanzen von Seiten der Insecten hat deren Erhaltung für größere Zeiträume zur Folge. Wenn wir nun hinsichtlich der übrigen Eigenschaften zeigen können, dass in der angegebenen Weise modificirte Pflanzen mit anderen übereinstimmen, welche dieselben Phyllome in derselben Stellung, aber noch chlorophyllführend entwickeln, dann haben wir ein Recht, die ersteren den letzteren als phylogenetisch vorgeschritten gegenüber zu stellen. Nur das wird immer festgehalten werden müssen, dass die corollinische Ausbildung einzelner oder sämmtlicher Hochblätter ein in spätern Stadien eintretender phylogenetischer Fortschritt ist, dass ferner corollinische Homochlamydie keineswegs aus Heterochlamydie hervorgegangen zu sein braucht, sondern dass sowohl für die corollinische Homochlamydie als die Heterochlamydie dasselbe Vorstadium, calycoide Homochlamydie existirt hat. Aus demselben Vorstadium können endlich entweder direct durch Abort oder erst nachdem corollinische Homochlamydie oder Heterochlamydie vorangegangen sind, monochlamydeische oder achlamydeische Blüten entstehen. Wiewohl einige Araceen trotz ziemlich hoher Entwicklung der Spatha (*Spathiphyllum, Anthurium nymphaeifolium*) noch Blütenhüllen besitzen, so möchte ich doch glauben, dass gerade die starke Entwicklung dieses Hochblattes, in welchem ja auch die Farbstoffe aufgehäuft werden, einen Einfluss auf den Abort der Blütenhüllen gehabt haben muss, dass gewissermaßen die früher für die Bildung der Blütenhüllen verwandten Stoffe von der Spatha vorweg genommen wurden. Wie man sieht, können also nackte Blüten sehr verschiedenen Ursprungs sein; sie können, wie dies ja bei den Cyperaceen höchst wahrscheinlich ist, von Haus aus nackt sein, sie können es aber auch erst durch Reduction geworden sein. Aus einer vollkommen nackten oder von ihrem Tragblatt geschützten Blüte kann nicht eine echte chlamydeische Blüte werden; es ist nur das möglich, dass die Staubblätter in Folge von Nichtgebrauch zu Staminodien werden und hierbei eine corollinische Ausbildung erfahren. So ist es wahrscheinlich der Fall bei der Aracee *Staurostigma*, ähnlich auch bei *Dieffenbachia*.

Ad 4. Diesen Satz werden Viele für überflüssig halten, da ja die Übereinstimmung aller Zwitterblüten in dieser Beziehung die Sache ganz selbstverständlich erscheinen lässt. Indess in der Morphologie ist schon Vieles dagewesen uud so finden wir denn auch in J. v. Hanstein's Beiträgen zur allgemeinen Morphologie p. 44 folgenden Passus: Die Blütenkolben dieser Pflanzen (*Arum, Calla, Richardia*) sind an sich ungegliedert und lassen die Stempel und Staubgefäße seitlich ohne jede Vermittlung von Deckblättern

aus ihrem plastischen Zellgewebe sich herausbilden, so dass eine Abgrenzung von Einzelblüten hier nicht erfolgt. Man könnte hier ebensowohl das einzelne Organ wie den ganzen Kolben als eine Einzelblüte ansprechen, wenn man sich nicht durch Analogien mit verwandten, deutlicher differenzirten Blütenformen leiten lassen will. Unterbleibt auf solche Weise nicht allein die Sonderung von Blüten, sondern auch die Ausgestaltung von Sprossen überhaupt und bleibt vielmehr Alles zu fast völlig ungetheilter Masse verschmolzen, so kann man schließlich weder von Blüten noch von Inflorescenzen reden und hat diese Bildungen vielmehr als unentschiedene Mitteldinge, die Keines von Allem sind, zu taxiren«. Eine genaue Untersuchung hätte den Verf. dieses Ausspruches bei *Richardia* oder *Zantedeschia* und bei *Calla*, ja selbst bei *Arum* leicht überzeugen können, dass hier die einzelnen Blüten abgegrenzt sind, auch hätte es nur der Untersuchung von *Dracunculus* oder *Helicodiceros*, welche Gattungen ja mehrfach noch zu *Arum* gerechnet werden, bedurft, um ein richtigeres Urtheil über die Sache zu gewinnen. Wenn man nun den ganzen Kolben als Einzelblüte beanspruchen wollte, was wie aus dem speciellen Theil noch mehr hervorgehen wird, die denkbar verkehrteste Anschauung wäre, so hätte man an einer solchen Blüte einmal die Pistille unten und die Staubblätter oben, bei *Calla* durch einander. Wenn man nun bei den auf das Verschiedenste gebauten Phanerogamen da, wo beiderlei Geschlechtsblätter in einer Blüte auftreten, immer dieselbe Reihenfolge findet, so hat man doch nicht das geringste Recht nun gleich anzunehmen, dass auch einmal Ausnahmen von dem Gesetz eintreten, sondern man hat zu untersuchen, ob diese Erscheinungen, die übrigens Andere ohne Weiteres richtig aufgefasst haben, nicht noch eine andere Erklärung zulassen, welche mit den allgemeinen Entwicklungsgesetzen im Einklang steht. Übrigens sind die Blütenstände der von Hanstein angeführten Gattungen noch sehr wenig Blüten ähnlich, diejenigen von *Arisarum*, *Cryptocoryne*, *Pistia* sind es viel mehr; aber immer stehen hier die Pistille oder das einzige Pistill unten, die Staubblätter oder männlichen Blüten oben.

Ad 5. Man braucht nur daran zu denken, wie unbestimmt z. B. bei *Myosurus*, *Adonis* die Zahl der Fruchtblätter, wie wechselnd die Zahl der Staubblätter an demselben Stock von *Helleborus*, wie wechselnd die Zahl der Staubblattquirle bei *Aquilegia*, um diesen Satz gerechtfertigt zu finden. Dass schon die Ernährung Einfluss auf eine reichere oder dürftigere Entwicklung der Staubblätter Einfluss hat, das sehen wir daran, dass bei *Agrimonia Eupatoria* bisweilen nur 5 Staubblätter, in andern Fällen (bei Cultur) bis 20 producirt werden[1].

Ad 6. Die Menge der hierher gehörigen Thatsachen ist bekannt. Bei

---

1) Göbel: Über die Anordnung der Staubblätter in einigen Blüten. — Bot. Zeitg. 1882, p. 353.

den Aracen treffen wir aber außerordentlich viel Beispiele an, die später eingehender besprochen werden sollen. So finden wir z. B. bei *Homalomena rubescens* in der männlichen Inflorescenz neben einander 2-, 3-, 4-, 5-männige Blüten, dabei auch die gleichzähligen in sehr verschiedener Stellung. Da wir bei den Araceen, welche in ihren Blüten keine Reduction erfahren haben, 4 oder 6 Staubblätter in 2 zweigliedrigen oder dreigliedrigen Quirlen finden, so haben wir einigen Grund zu der Annahme, dass die 5-männigen Blüten von *Homalomena* denjenigen der Stammform am nächsten stehen. Eine Stütze hierfür könnte auch darin gesucht werden, dass die 3-männigen ihr unpaares Glied bald nach oben, bald nach unten gerichtet haben, man könnte dann in dem einen Fall Entwicklung des äußeren, im anderen Entwicklung des inneren Kreises annehmen. Ähnlich ist es bei *Hydrosme Rivieri*, wenigstens in dem untern Theil der männlichen Inflorescenz. Bei *Taccarum Warmingii* kommen sogar an derselben Inflorescenz noch Zwitterblüten mit 6 Staubblättern und 6 Fruchtblättern, dann eingeschlechtliche mit 6 freien Staubblättern, endlich auch solche mit 4 vereinigten Staubblättern vor (vergl. Taf. I, Fig. 13—15). Das Vorkommen 2- bis 4-männiger Blüten, ebenso weiblicher Blüten mit 2—4 Fruchtblättern an demselben Kolben ist bei den nacktblütigen Araceen so verbreitet, dass es hier viel zu weit führen würde, alle diese Fälle aufzuzählen. Nun besitzen aber in diesen nackten Blüten die Staubblätter alle eine ziemliche Dicke, die Blüten sind dicht gedrängt und es ist daher naturgemäß, dass die Entwicklung einer größeren Anzahl von Staubblättern in einer oder einigen Blüten den benachbarten nicht bloß Raum, sondern auch Stoff wegnimmt. So kommt es denn, dass wir oft gerade neben den mehrzähligen Blüten wenigzählige antreffen. Übrigens bin ich nicht der Ansicht, dass bei allen Araceen eine Stellung der Staubblätter innerhalb der Blüte fixirt ist. Schon oben habe ich darauf hingewiesen, dass wir Stellungsverschiedenheiten auch bei weniger dicht stehenden Blüten antreffen. Ferner kann man wohl bei dem Vorkommen von dreigliedrigen Quirlen mit der Stellung ∴ neben solchen mit der Stellung ∵ daran denken, dass hier bestimmte Glieder einer 6-gliedrigen Blüte zur Entwicklung kommen; mit dieser Ansicht ist aber dann nicht leicht vereinbar, dass neben ihnen auch 4-gliedrige Blüten mit der Stellung ⁘ angetroffen werden; man müsste denn gerade Verschiebung der ursprünglichen Stellung annehmen und dann kommt es auf dasselbe hinaus, wenn man erklärt, dass wegen des Mangels der Tragblätter die Stellung der Blütenphyllome überhaupt nicht fixirt ist.

Ad 7. Dieser Satz bezieht sich auf Verhältnisse, welche zu den schwierigsten in der Blütenmorphologie gehören und daher auch am meisten zu Streitigkeiten Veranlassung geben. Bei den Araceen kommen solche Fälle nicht vor. Mehr als 6 Staubblätter werden nur in sehr wenigen Fällen angetroffen, nämlich bei *Typhonodorum*. Mehr als 3 Fruchtblätter finden

sich mehrfach, 4 neben 3 ziemlich häufig, so bei *Xanthosoma*, *Homalomena*, 5 bei *Ophione;* mehrere, sogar bis 14 bei *Philodendron*, Sect. *Meconostigma*. Die Zahl der Fälle, in welchen bei größerer Carpidenzahl auch noch die Staubblätter vorhanden sind und das Stellungsverhältniss der ersteren zu den letzteren klar ist, ist gering; *Staurostigma* und *Taccarum* zeigen bisweilen 6 Carpiden über den Lücken zwischen 6 Staubblättern oder Staminodien; sonst kommen in Zwitterblüten immer nur halb so viel Fruchtblätter als Staubblätter vor; *Philodendron* mit seinen häufig so zahlreichen Carpellen steht aber in keiner näheren verwandtschaftlichen Beziehung zu *Staurostigma* oder *Taccarum;* ich sehe daher in der Pleiomerie des Fruchtknotens nur eine Steigerung, die durch den größeren Raum bedingt ist, den hier die einzelnen Blütenanlagen an dem mächtigen Kolben für sich in Anspruch nehmen können.

Sowohl die Gruppe, welcher *Staurostigma* und *Taccarum* angehören, als auch diejenige, welcher *Philodendron* angehört, sind solche, welche ich wegen ihrer durchgreifend verschiedenen anatomischen Verhältnisse als abgeleitete ansehen muss; bei den Gruppen, welche ich als Repräsentanten eines älteren Typus anzusehen genöthigt bin, finde ich nur einen einem Staubblattkreis gleichzähligen Quirl. Nun ist es ja allerdings möglich, dass in der anatomisch weiter vorgeschrittenen Gruppe das Gynoeceum sich noch hier und da auf einer älteren Stufe erhalten hat; aber anderseits sehe ich auch nicht recht ein, warum nicht gerade die die Blütenaxe abschließenden Phyllome bei genügendem Stoffvorrath auch in größerer Zahl producirt werden können. Dasselbe scheint mir auch dann der Fall zu sein, wenn zwischen den ersten Staubblattanlagen und dem Scheitel die entweder in die Breite oder in die Länge ausgedehnte Blütenaxe hinreichenden Raum gewährt und zugleich genügendes Material für männliche Sexualzellen vorhanden ist. v. Nägeli geht auf diese Fälle nicht näher ein; aber aus seinen ganzen Deductionen scheint hervorzugehen, dass er gegen eine solche Annahme ist, die ja bekanntlich auch durch die Entwicklungsgeschichte wahrscheinlich gemacht wird. v. Nägeli lässt lediglich nur die Reduction bei der Umgestaltung der Blüten walten; für ihn ist (vergl. p. 503) allemal der Typus, in welchem Staubblätter und Fruchtblätter noch in unbestimmter Zahl von Quirlen vorhanden sind der erste, welcher sich aus einem noch älteren mit Spiralstellung entwickelt hat; die Typen mit constanter Zahl der Quirle sind die späteren.

Ad 8. Ist für die Araceen gegenstandslos; doch wollte ich hierauf hingewiesen haben, weil v. Nägeli (p. 509) in den verzweigten Staubblättern die erste Stufe sieht, aus denen die unverzweigten durch Reduction hervorgegangen sind; ein Grund wird nicht angegeben, doch scheint es mir, dass die polythecischen Staubblätter der Cycadeen und Cupressineen die Veranlassung für diese Hypothese gewesen sind.

Nach diesen Ausführungen ergiebt es sich ziemlich von selbst, was als Progression in der Ausbildung der Blütentheile bei den Araceen anzusehen ist.

Progressionen der Blütenhülle.

I. Stufe. Die Blätter der Blütenhülle stehen in 2 getrennten Quirlen.

II. Stufe. Die Blätter der beiden Quirle vereinigen sich zu einem einzigen und »verwachsen« mit einander. — *Spathiphyllum cannaeforme* und *Sp. commutatum*, *Holochlamys*, *Stylochiton*, *Anadendron*.

Der Abort der Blütenhülle dürfte auf jeder dieser Stufen eintreten, wie er ja auch schon eintreten konnte, bevor die den Sexualblättern vorangehenden Hochblätter sich zu Quirlen associirten.

Progression der Staubblätter.

I. Stufe. Die Staubblätter stehen in zwei Kreisen um das Gynoeceum.

II. Stufe. Die Staubblätter treten bei Abort des Gynoeceums zusammen in einen Kreis. Nicht selten ist noch der Raum sichtbar, wo das Gynoeceum gestanden haben würde (untere männliche Blüten von *Hydrosme Rivieri*, *Taccarum Warmingii*), häufiger aber rücken die Staubblätter in der Mitte zusammen, so dass also das Wachsthum der Blütenaxe eher erlischt. Hiermit ist sehr häufig schon eine Reduction der Staubblätter auf 5, 4, 3, 2 verbunden. — *Homalomena*, *Philodendron*, *Dieffenbachia*, *Chamaecladon*, *Schismatoglottis*, *Arum*, *Montrichardia*.

III. Stufe. Die einen Kreis bildenden Staubblätter verwachsen mit ihren Filamenten am Grunde. — *Dracunculus*, *Arisaema*, *Gorgonidium*.

IV. Stufe. Die einen Kreis bildenden Staubblätter vereinigen sich ihrer ganzen Länge nach zu einem Synandrium. — *Colocasia*, *Alocasia*, *Remusatia*, *Gonatanthus*, *Syngonium*, *Hapaline*, *Spathicarpa*, *Staurostigma*, *Taccarum* etc. Ein eigentümlicher Fall ist noch der von *Ariopsis*, wo die um einen leeren Raum herumstehenden Staubblätter seitlich verwachsen und diese Synandrien eines Kolbens wieder alle unter einander vereinigt sind.

V. Stufe, die nur aus der zweiten hervorgehen kann: Die Blüte enthält nur ein einziges Staubblatt mit ungleichartiger Ausbildung der Anthere. — *Biarum*, *Arisarum*.

VI. Stufe. Die Blüte enthält nur ein einziges Staubblatt mit schildförmiger Ausbildung der Anthere. — *Pistia*.

Progression der Staminodien.

I. Stufe. Die Staminodien einer weiblichen Blüte sind vollzählig und stehen um das Gynoeceum in gleicher Anzahl, als Staubblätter in den männlichen Blüten vorhanden sind. — *Staurostigma*, *Taccarum*, *Synan-*

drospadix, *Gorgonidium*, *Dieffenbachia;* bisweilen auch *Steudnera* und *Schismatoglottis*.

II. Stufe. Die Staminodien einer weiblichen Blüte vereinigen sich zu einem perigonartigen Gebilde. — *Staurostigma*.

III. Stufe. Die Staminodien einer weiblichen Blüte sind nur theilweise ausgebildet, zum Theil unterdrückt. — *Spathicarpa*, *Steudnera*, *Schismatoglottis* bisweilen.

IV. Stufe. Die Staminodien einer weiblichen Blüte sind unterdrückt bis auf ein einziges, von ganz bestimmter Stellung. — *Homalomena*.

Es können aber auch die Staubblätter einer männlichen Blüte zu Staminodien werden und dann haben wir folgende:

Stufe Ia. Die Staminodien sind frei und stehen um einen leeren Raum oder sind einander genähert. — *Schismatoglottis rupestris*, *Dieffenbachia*, *Philodendron*.

Stufe IIa. Die Staminodien sind zu einem Synandrodium mit einander consociirt. — *Colocasia*, *Remusatia*, *Alocasia*, *Typhonodorum* etc. etc. Hier tritt dann häufig der Fall ein, dass die Synandrodien mit einander vereinigt die peripherische Schicht des Kolbenanhangs bilden. — *Alocasia*, *Colocasia*, *Typhonodorum*.

Progression des Gynoeceums.

I. Stufe. Das Gynoeceum besteht aus zwei oder mehr Fruchtblättern und enthält so viel Fächer, als Fruchtblätter vorhanden sind. Die Placenten sind demnach centralwinkelständig.

a. Die Placenten entwickeln in ihrer ganzen Länge Ovula. — *Anubias*, *Chamaecladon*, *Rhodospatha*, *Anepsias*, *Rhaphidophora*.

b. Die Placenten entwickeln nur an einzelnen Stellen, am Scheitel, in der Mitte oder am Grunde Ovula. — *Acorus*, *Zantedeschia*, *Anthurium*, *Stenospermation*, *Monstera*.

c. In der Mitte oder am Grunde des Faches wird nur ein einziges Ovulum entwickelt. — *Plesmonium*, *Amorphophallus* pr. p., *Staurostigma*, *Taccarum*, *Dieffenbachia*, *Dracontium*, *Pothos*.

Dies sind jedenfalls sehr spät eintretende Progressionen; denn wir finden sie nicht bloß bei nahe mit einander verwandten Gattungen, sondern sogar in derselben Gattung (*Philodendron*).

II. Stufe. Das Gynoeceum besteht aus zwei oder mehr Fruchtblättern und enthält nur ein Fach, da die Fruchtblattränder nur wenig nach innen eingeschlagen sind.

a. Die Placenten sind parietal und springen ziemlich weit nach innen vor. — *Homalomena*, *Xanthosoma*, *Caladium*.
Bisweilen springen die Fruchtblattränder so weit nach innen vor, dass die Placenten fast central erscheinen.

b. Die Placenten sind vollkommen parietal und springen nur wenig

nach innen vor. — *Schismatoglottis*, *Bucephalandra*, *Ariopsis*, *Remusatia*, *Colocasia*.

c. Die Placenten befinden sich an der Sohle des Ovariums.

α. Die Placenta trägt mehrere Eichen. — *Microcasia*, *Alocasia*, *Gonatanthus*, *Calla*.

β. Die Placenta trägt nur 1—2 Eichen. — *Typhonodorum*.

III. Stufe. Das Gynoeceum besteht zwar aus zwei oder mehr Fruchtblättern, aber dieselben sind in sehr ungleicher Weise entwickelt, nur ein Fach ist vollständig ausgebildet, die andern sind mehr oder weniger verkümmert. Dieser Fall ist nicht immer sicher nachweisbar, meistens ist er nur durch die Zahl der Narbenlappen angedeutet, sodann auch manchmal durch die Stellung der Placenta. Nicht selten findet man aber auch (so bei den angeführten Gattungen) in einzelnen Gynoeceen Spuren von Fächern, welche beweisen, dass man es nicht mit einem einzigen Fruchtblatt zu thun hat.

a. Die parietale oder (bei Entwicklung des zweiten Faches oder der andern Fächer) centrale Placenta trägt mehrere oder einige Eichen. — *Cyrtosperma*.

b. Es ist nur ein apicales oder basiläres Ovulum vorhanden. — *Lasia*, *Scindapsus*, *Culcasia*, *Syngonium*, *Hydrosme*, *Amorphophallus*, *Aglaodorum*, *Anadendron?*

IV. Stufe. Das Gynoeceum ist aus einem einzigen median gestellten Fruchtblatt gebildet.

a. Die Placenta ist parietal und basal, d. h. sie verläuft vom Grunde bis zum Scheitel des Ovariums, oder sie ist nur basal und trägt in beiden Fällen zahlreiche Ovula. — *Zomicarpa*, *Arum*, *Cryptocoryne*, *Pistia*, *Ambrosinia*, *Arisarum*.

b. Die Placenta entwickelt entweder nur am Scheitel oder in der Mitte oder am Grunde einige Ovula. — *Theriophonum*, *Sauromatum*, *Helicophyllum*, *Dracunculus*.

c. Die Placenta entwickelt am Grunde des Faches nur ein einziges Ovulum. — *Pinellia*, *Biarum*, *Typhonium*, *Anchomanes*, *Aglaonema?*

Was endlich die Ovula der Araceen selbst betrifft, so finden wir alle Stufen vom orthotropen zum hemianatropen, anatropen und amphitropen, ferner am langen Funiculus stehende und sitzende, dünne, zarte, aus wenigen Zellschichten bestehende und auch dicke, kräftige. Diese letztere Ausbildung scheint übrigens eine Anpassungserscheinung zu sein, die zum Theil davon abhängig ist, ob viel oder wenig Ovula entwickelt werden. Die Entwicklung des Samens, welche später einmal ausführlicher besprochen werden soll, ist eine ziemlich mannigfaltige, doch fehlt es hier noch an vergleichend entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, die auf Schwierigkeiten stoßen, da verhältnissmäßig wenig Formen in unsern Gewächshäusern fructificiren. Im Allgemeinen scheinen aber die Verschiedenheiten auch

mehr Anpassungserscheinungen zu sein; so finden wir in verschiedenen Abtheilungen bei den Samen ohne Eiweiß, mit dickem kräftigem Embryo nur eine dünne häutige Samenschale. Eiweißhaltige und eiweißlose Samen treten in einzelnen Gruppen auf, die ich für natürliche halten muss; es würde also auch der Fortschritt vom eiweißhaltigen zum eiweißlosen Samen ein solcher sein, der in den Araceen häufig erst später eintritt, während er in andern Pflanzengruppen früher als die Progression anderer Theile eingetreten zu sein scheint.

Damit will ich den allgemeinen Überblick über die bei den Araceen vorkommenden Erscheinungen schließen und im nächsten Theile zeigen, inwieweit innerhalb der einzelnen größeren Gruppen der Araceen der verwandtschaftliche Zusammenhang sich namentlich aus dem Blütenbau nachweisen lässt. Die Reihenfolge, in der ich die einzelnen Gruppen vorführe, hat in phylogenetischer Beziehung nichts zu bedeuten; ich beginne nur mit einem Verwandtschaftskreis, den ich *Lasioïdeae* nenne, deshalb, weil dieser die mannigfaltigsten Entwicklungsformen des Blütenstandes aufweist und so dem Leser bald Gelegenheit gegeben wird, mit den wichtigsten Erscheinungen in der Familie der Araceen vertraut zu werden.

9. Lasioideae.

Unter der großen Zahl von Gattungen, welche von R. Brown als *Orontieae* bezeichnet und auch von Schott in derselben Weise künstlich vereinigt wurden, finden wir einige, bei denen wir eine sehr weitgehende Übereinstimmung nicht übersehen können; es sind dies die Gattungen *Cyrtosperma* Griff. (incl. *Lasimorpha* Schott), *Lasia* Lour., *Anaphyllum* Schott. Bleiben wir zunächst bei diesen, obgleich wir bald sehen werden, dass sich an sie noch einige andere innig anschließen. Die genannten Gattungen besitzen alle ein mehr oder weniger über die Erde hervortretendes niederliegendes oder hinkriechendes Stämmchen, zum Theil mit gestreckten, zum Theil mit verkürzten Internodien; aber keine Knolle. Die ziemlich langen Blattstiele und Blütenschäfte zeigen ebenso wie das Rhizom und die Blattrippen eine bei den einzelnen Formen im hohen Grade variirende Ausrüstung mit Stachelchen, über deren Bedeutung für das Leben der Pflanze ich mir keine Vorstellung machen kann. Wenn auch bei *Lasia* daran zu denken ist, dass diese Stacheln bei der zur Befestigung des aufsteigenden und an andere Pflanzen sich anlehnenden Stämmchens Verwendung finden, so ist doch im Übrigen die Vertheilung der Stachelchen eine derartige, dass nur einem kleinen Theil derselben eine Bedeutung als Hülfsmittel bei der Aufrichtung der Stämmchen zukommen kann. In höherem Grade dürften die Stacheln vielleicht als Schutzmittel gegen Angriffe gewisser Thiere in Function treten. Jedenfalls zeigt aber schon die Unbeständigkeit ihres Auftretens ihre geringe physiologische Bedeutung. Alle stimmen darin über-

ein, dass sie ziemlich starre Blätter besitzen, von denen die ersten einfach pfeilförmig sind, die später auftretenden aber häufig eine weitergehende Theilung der im Umriss ebenfalls pfeilförmigen Spreite zeigen; so kommen bei *Lasia* und *Anaphyllum* fiederspaltige und fiedertheilige Blätter vor. Wir finden ferner bei allen eine die Inflorescenz mehrfach überragende Spatha, welche Gliederung in einen Röhren- und Laminartheil nicht zeigt; bei *Anaphyllum* und einigen Arten von *Cyrtosperma* ist der lange obere Theil der Spatha spiralig zusammengedreht. Die Inflorescenz selbst ist so einfach wie bei *Acorus*; wenn die Blüten vollkommen entwickelt sind, dann gestattet der untere, oft weit geöffnete Theil der oberwärts häufig noch geschlossenen Spatha befruchtenden Insecten den Zugang. Blütenhülle und Androeceum sind bei den meisten dimer, bei einigen Arten von *Cyrtosperma* trimer wie bei *Acorus*. Da in denselben Inflorescenzen mancher Araceen Dimerie und Trimerie neben einander vorkommen, so ist darauf wenig Werth zu legen. Das Gynoeceum scheint auf den ersten Blick bei allen monomer mit parietaler Placentation, wobei jedoch zu beachten, dass selbst in derselben Inflorescenz (z. B. bei *Cyrtosperma Afzelii*) die Placenta in verschiedener Weise (rechts, links) orientirt ist. Neuerdings habe ich auch an Kolben von *Cyrtosperma lasioides* und von *Lasia* neben einfächerigen Ovarien zweifächerige mit einem fertilen und einem sterilen Fach gefunden. Die Placenta ist bei *Cyrtosperma* mehreiig oder zweieiig, bei *Anaphyllum*, *Lasia* und auch bei *Podolasia* N. E. Brown eineiig; die Ovula sind anatrop und zeigen Neigung zur Amphitropie, die auch bei *Cyrtosperma Afzelii* zu Stande kommt. Die Früchte besitzen saftarme Pericarpien, die je nach der Zahl der Ovula einen oder wenige Samen einschließen, in welchen das Eiweiß von dem dicken Embryo vollständig aufgezehrt wurde. Die größte Mannigfaltigkeit in der Zahl der Ovula und Samen findet innerhalb der Gattung *Cyrtosperma* statt. Es frägt sich nun: Haben wir ein Recht, unter diesen Arten die einen als einem älteren Typus, die andern als einem jüngeren Typus angehörig anzusehen? Ferner, welcher dieser beiden Typen, der wenigeiige oder der vieleiige, ist der ältere? Sobald wir bei einer Pflanze und überhaupt bei einem Organismus Veränderlichkeit eines Organes oder in der Zahl und Stellung desselben wahrnehmen, haben wir ein Recht anzunehmen, dass sowohl der vorliegende Zustand vor verhältnissmäßig nicht zu langer Zeit aus einem andern hervorgegangen ist, als auch, dass aus dem vorliegenden Zustand andere hervorgehen können, dass aus ähnlichen eine Veränderung gestattenden Typen andere hervorgegangen sind. Nun finden wir in den verschiedenen Gynoeceen einer Inflorescenz von *Cyrtosperma senegalense* einen Wechsel in der Zahl und Stellung der Ovula, ebenso bei *Cyrt. Afzelii* einen Wechsel in der Zahl und Stellung der Samen; bei *Cyrtosperma senegalense* ist bald nur an der Seitenwand eine parietale Placenta mit einigen Ovulis vorhanden, bald erstreckt sich die viele Ovula tragende Placenta bis auf die Sohle des Ovariums. Die Zahl der Samen ist

hier immer geringer als die der vorhanden gewesenen Ovula, da sich neben den reifen Samen abgestorbene Ovula finden. Ist nun die den Stempel der Veränderlichkeit an sich tragende vieleiige Form hervorgegangen aus einer Form, welche viele, vielleicht noch mehr Ovula besaß, oder ist sie hervorgegangen aus einer Form, welche nur wenige Ovula, ja vielleicht nur eines zu entwickeln pflegte? hat Reduction oder Addition stattgefunden? Außer der vorzugsweise durch Spaltung eintretenden Multiplication kommt beides in der Natur vor, Addition allerdings besonders häufig bei monströsen Bildungen. Die Entscheidung, ob die Addition oder Reduction stattgefunden hat, liegt wesentlich in der Erkenntniss der physiologischen Vortheile, welche beide für die Pflanze hervorrufen. Ist die Zahl der Ovula größer, dann ist die Möglichkeit einer reicheren Samenentwicklung gegeben, somit scheinbar ein Vortheil. Wir sehen aber in außerordentlich zahlreichen Fällen nur einen Theil der in einem Gynoeceum vorhandenen Eichen zu Samen werden; nichtsdestoweniger werden bei den Nachkommen die Ovula immer wieder in gleicher Zahl entwickelt; denn das Vorhandensein vieler Eichen hat den Vortheil, dass für die Befruchtung mehr Berührungspunkte vorhanden sind und die nicht befruchteten Eichen hören ja auf der Pflanze Nährstoffe zu entziehen. Vergleichen wir aber einmal z. B. bei *Aesculus* oder bei *Castanea* die Samen, welche allein in einem Gynoeceum zur Entwicklung gekommen sind, mit denen, welche zu 3 oder 4 in dem Gynoeceum entstanden sind. Dieselben sind doppelt, ja manchmal dreimal so groß als die andern und die aus ihnen hervorgehenden Pflanzen viel kräftiger, darum auch widerstandsfähiger. Es ist daher die Verminderung der Ovula in einem Gynoeceum allemal ein Vortheil, wenn die übrig bleibenden Ovula eine für den eindringenden Pollenschlauch günstige Lage haben. Aus diesem Grunde glaube ich zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass die Pflanzentypen mit wenigeiigen Gynoeceen entweder von ebensolchen oder von Pflanzentypen mit vieleiigen Gynoeceen abstammen, dass aber nicht die letzteren aus Pflanzentypen mit wenigeiigen Gynoeceen hervorgegangen sind. Selbstverständlich handelt es sich dabei um Pflanzentypen eines engeren Verwandtschaftskreises.

Auf Grund der hier gegebenen Deduction halte ich mich für berechtigt, die mehreiigen Arten der Gattung *Cyrtosperma* als dem ursprünglichen Typus näher stehende, die wenigeiigen Arten als demselben ferner stehende, durch Reduction zu Stande gekommene anzusehen; die Gattungen *Lasia* und *Anaphyllum* repräsentiren einen noch weiter reducirten Typus. Keineswegs bin ich aber der Ansicht, dass nun auch diese uns bekannten Formen der reducirten Typen jünger sind, als die uns bekannten Formen des mehr ursprünglichen Typus. Darüber haben wir kaum ein Urtheil. Die Thatsache jedoch, dass die beiden mehreiigen Arten von *Cyrtosperma* in Westafrika, die 2-eiigen im indischen Archipel und dem tropischen Amerika, die eineiigen Gattungen *Lasia* und *Anaphyllum* nur in Ostindien

vorkommen, weist darauf hin, dass der mehreiige Typus weiter verbreitet war und dass aus ihm an verschiedenen Stellen reducirte Typen entstanden.

An die genannten Gattungen schließen sich aber noch andere an, nämlich *Urospatha*, *Dracontium*, *Echidnium*, *Ophione*. Was zunächst die im nördlichen tropischen Brasilien und Guiana mit mehreren einander sehr nahe stehenden Arten entwickelte Gattung *Urospatha* betrifft, so erscheinen Blätter und Inflorescenzen äußerlich denen eines *Cyrtosperma* oder einer *Lasia* mit einfach pfeilförmigen Blättern recht ähnlich; allerdings vermissen wir hier die Ausrüstung mit Stacheln; auch sie haben ein im Sumpf wachsendes Rhizom, jedoch ist dasselbe aufrecht, nicht horizontal. Wenn nun auch bei oberflächlicher Betrachtung die Inflorescenz mit denen der zuvor besprochenen Gattungen in hohem Grade übereinzustimmen scheint, so ergeben sich doch bei näherer Untersuchung einige erhebliche Unterschiede. Zwar sind alle Blüten hermaphrodit; aber die unteren sind kleiner und steril. Letzteres dürfte darin seinen Grund haben, dass hier die Spatha am Grunde stark zusammengedreht, oben aber offen ist und dass die die Inflorescenz besuchenden Insecten es verschmähen die in dem Grunde des Trichters versteckten unteren Blüten zu besuchen. Das äußerlich dem Gynoeceum von *Lasia* ähnliche Gynoeceum ist hier immer zweifächerig und trägt in jedem Fach unterhalb der Mitte 2 bis mehrere anatrope Eichen, die nebeneinander an der scheidewandständigen Placenta, nicht wie bei den mehreiigen *Cyrtosperma* übereinander an der wandständigen Placenta stehen; auch hier sind die Eichen anatrop. Von den Eichen wird entweder nur eines in jedem Fach oder überhaupt nur eines im Gynoeceum zum Samen, der so wie bei den zuerst besprochenen Gattungen einen nicht von Eiweiß umgebenen Embryo einschließt. Die vollständige Isomerie in den Blüten weist auf einen etwas älteren Typus als den *Cyrtosperma*-Typus hin. Der Umstand, dass bei *Cyrtosperma* die Placenten der einzelnen Gynoeceen rechts, oder links, nie oben oder unten gelegen sind, dass ferner hier bisweilen beide Fächer entwickelt sind und dass die beiden Carpelle bei *Urospatha* auch rechts und links stehen, beweist im Verein mit der Übereinstimmung im anatomischen Bau, Nervatur und Blattgestaltung die nahe Verwandtschaft. Der Gattung *Urospatha* steht dann äußerst nahe *Ophione* Schott; äußerlich scheint sie gar nicht verschieden, es sind auch so wie bei *Urospatha* die unteren Blüten steril; aber das Gynoeceum ist hier nicht isomer, sondern polymer, 4—5-fächerig; jedes der Fächer enthält aber nur ein anatropes centralwinkelständiges Ovulum. Auch das ist eine häufige Erscheinung, dass mit der Vermehrung der Carpelle eine Verminderung in der Zahl der Ovula Hand in Hand geht; erreicht wird für die Fortpflanzung ziemlich dasselbe, so haben wir in den bicarpellaren Gynoeceen von *Urospatha* 6, in den pentacarpellaren Gynoeceen von *Ophione* 5 Ovula, welche der Befruchtung harren. *Ophione* von *Urospatha* abzuleiten,

halte ich mich nicht für berechtigt, auf keinen Fall würde ich die Pleiomerie des Gynoeceums auf Dédoublement zurückführen wollen; ich halte nur den gemeinsamen Ursprung beider Gattungen für zweifellos, zumal auch das Vaterland der Gattung *Ophione*, Neu-Granada, demjenigen von *Urospatha* benachbart ist. Ebenfalls im tropischen Amerika findet sich *Dracontium.* Hier ist Manches anders; aber doch sind nahe Beziehungen zu *Urospatha* und *Ophione* unverkennbar. Die Arten von *Dracontium* unterbrechen ihre Vegetation über der Erde während einiger Zeit und damit steht denn eine etwas andere Organisation im Zusammenhang. Die Grundaxe ist völlig unterirdisch, knollig; nach einer Anzahl von Niederblättern tritt ein einziges mächtiges Blatt mit starkem warzigem oder stacheligem Stiel und dreitheiliger, dann cymös weiter verzweigter Spreite auf, habituell vollkommen mit den Blättern von *Amorphophallus* und *Hydrosme* übereinstimmend; das Laub des Blattes ist dünner und zarter, daher auch das Blatt kurzlebiger. Seine große nach allen Richtungen ausgebreitete Spreite assimilirt aber in den wenigen Monaten ihrer Existenz hinreichend, um der unterirdischen Knolle nicht bloß die verbrauchten Kohlenhydrate zu ersetzen, sondern auch um dieselben noch erheblich zu vermehren. Nach einiger Zeit der Ruhe treten nun wieder einige Niederblätter und auf kurzem Stiel eine Inflorescenz auf, deren Spatha unten kesselförmig ist, während sie ihren oberen Theil wie ein schützendes Dach über dem verhältnissmäßig kurzen, nur Zwitterblüten tragenden Kolben ausbreitet. Die Blüten sind theils dimer, theils trimer, das Gynoeceum isomer wie bei *Urospatha;* aber seine Fächer eineiig, wie bei *Ophione.* Den beiden letztgenannten Gattungen gegenüber ist *Dracontium* noch durch die langen Griffel ausgezeichnet; die Samen sind ähnlich wie bei *Cyrtosperma.*

Eine höchst eigenthümliche Mittelstellung zwischen *Urospatha* und *Dracontium* nimmt eine Pflanze ein, welche von der Expedition des Erzherzogs Maximilian in Brasilien mitgebracht und unter dem Namen *Urospatha desciscens* Schott in dem Prachtwerke: *Aroideae Maximilianae* auf Tab. 16 vortrefflich abgebildet wurde. Die Pflanze ist eine Sumpfpflanze; sie entwickelt gleichzeitig mehrere pfeilförmige Blätter, wie die Arten von *Urospatha* und auch eine Inflorescenz, die aber viel kürzer gestielt ist, als es sonst bei *Urospatha* der Fall zu sein pflegt. Die Form der Spatha ist ganz verschieden von der der *Urospatha*-Arten und nähert sich vielmehr derjenigen von *Dracontium.* Sodann stimmen die Blüten in ihrem Bau mit denen von *Dracontium;* die Fächer des isomeren Gynoeceums enthalten nur je ein am Grunde stehendes Ovulum, der Griffel ist zwar nicht so lang wie bei den früher bekannten Dracontien; aber er ist im Verhältniss zum Ovarium länger, als bei den Urospathen. Endlich ist der Same wie bei *Dracontium* mit mehreren gewellten Längskämmen versehen. Unter diesen Umständen kann die Pflanze nicht zu *Urospatha* gerechnet werden. Eine neue Gattung, die eben ein Mittelglied zwischen *Urospatha* und *Dracontium*

darstellen würde, zu schaffen, ist misslich, weil die Blütenmerkmale so sehr mit denen von *Dracontium* übereinstimmen und die Araceengattungen doch im Wesentlichen auf Blüten- und Fruchtmerkmale gegründet sind. Daher stelle ich die Pflanze zu *Dracontium* und lasse sie eine eigene Section bilden, die ich *Urospathopsis* nenne.

Ganz wie die schirmblättrigen Dracontien verhält sich biologisch *Echidnium*; es weicht in Wesentlichen nur ab durch das aus einem Carpell gebildete Gynoeceum, welches am Grunde des Ovariums zwei Ovula einschließt, die entsprechend ihrer Stellung an der Basis des Ovariums nicht mehr Neigung zur Amphitropie zeigen. Während die bisher betrachteten Gattungen unter einander in unbestreitbarem Zusammenhang stehen, erscheinen folgende Gattungen etwas ferner stehend, finden jedoch bei keiner Gruppe der Araceen einen besseren Anschluss als hier. Im tropischen Amerika finden wir die Gattung *Montrichardia*. Junge Pflanzen sehen aus wie junge *Urospatha*; dann aber bekommen die Pflanzen einen erheblich anderen Habitus dadurch, dass die Internodien des senkrecht wachsenden Stämmchens sich strecken. Zur Blüte gelangt entwickelt die Pflanze, sich sympodial verzweigend, nach der ersten Inflorescenz noch bei drei andern. Die netzadrige Nervatur der Blätter ist ähnlich wie bei *Lasia*, *Cyrtosperma* und *Urospatha*; auch werden wir bei einer Art, *M. arborescens* Schott durch die stachelige Bekleidung der Internodien und Blattstiele an *Lasia* und *Cyrtosperma* erinnert. Die anatomische Structur konnte ich hier noch nicht sicher feststellen. Eine erhebliche Differenz zeigt sich in den Blüten; die des unteren Drittels der Inflorescenz sind weiblich, die der beiden oberen Drittel sind männlich. Nicht die Spur von Blütenhülle, von abortirten Staubblättern in den weiblichen, von abortirten Gynoeceen in den männlichen Blüten. Es ist also hier in den Blüten selbst kein Beweismaterial für den Zusammenhang mit den *Lasia*-ähnlichen Araceen gegeben; doch ist auch nichts vorhanden, was dagegen spricht. Die Gynoeceen der weiblichen Blüten sind einfächrig, wie es scheint, aus einem Carpell gebildet und mit zwei basilären anatropen Ovulis versehen. Bei *Echidnium* hatten wir etwas ganz Ähnliches. Endlich sind auch die Samen wie bei allen andern bisher besprochenen Gattungen eiweißlos; das dünne Integument ist glatt wie bei *Urospatha*. In der männlichen Inflorescenz stehen die Staubblätter sehr dicht gedrängt, scheinbar regellos; doch zeigt eine einigermaßen aufmerksame Betrachtung, dass immer drei bis fünf zu einer Blüte gehören. Gegen eine directe Ableitung von den bisher angeführten Gattungen spricht die Beschaffenheit der Staubblätter. Während die andern Gattungen ein dünnes breites Filament besitzen, an dessen oberem Ende die viel kürzeren einander genäherten, mit einem Spalt aufspringenden Thecae stehen, ist bei *Montrichardia* gar kein Filamenttheil vorhanden; die mit Poren sich öffnenden durch einen Zwischenraum von einander getrennten, fast ganz auf der Rückseite des Staubblattes stehenden Thecae sind von dem dicken

oben abgestutzten Connectiv überragt. Nun sind aber bei fast allen nacktblütigen Araceen die Staubblätter kurz und dick; es scheint daher dies eine mit der Nacktblütigkeit der Araceen im Zusammenhang stehende Einrichtung zu sein, welche so zu verstehen wäre, dass infolge der Unterdrückung der Blütenhülle die Staubblätter kräftiger werden, so aber auch leichter des Schutzes der Blütenhüllen entbehren können.

In höherem Grade als bei *Montrichardia* tritt bei einigen afrikanischen Gattungen die verwandtschaftliche Beziehung zu *Cyrtosperma* und *Lasia* hervor. Die beiden westafrikanischen Gattungen *Nephthytis* Schott und *Oligogynium* Engl. besitzen ein hinkriechendes Stämmchen und pfeilförmige Blätter mit einer Nervatur, die ganz an die von *Cyrtosperma* erinnert; die auf langem Stiel stehende Inflorescenz mit zuletzt zurückgeschlagener Spatha trägt unten weibliche, oben männliche Blüten ohne Perigon. Die Gynoeceen enthalten nur ein Eichen, das bei *Oligogynium* am Grunde, bei *Nephthytis* am obern Ende steht und sich zu einem eiweißlosen Samen mit dünner Samenschale und sehr dickem Embryo entwickelt. Die drei bis vier Staubblätter der männlichen Blüten von *Oligogynium* besitzen auch verhältnissmäßig große Staubbeutel, doch sind dieselben hier nicht vom Connectiv überragt, wie bei *Montrichardia* und lassen unten einen kurzen Filamenttheil frei. Mit *Nephthytis* nahe verwandt ist die ebenfalls in Westafrika vorkommende, hochkletternde und bis jetzt nur unvollkommen bekannte Gattung *Cercestis* Schott. Endlich gehört auch noch in dieselbe Gruppe die vor noch nicht langer Zeit von N. E. Brown aufgestellte Gattung *Rhektophyllum*, die im Bau der weiblichen und männlichen Blüten sehr ähnliche Verhältnisse zeigt, wie *Oligogynium*, hoch klettert und in den herzpfeilförmigen Blättern ähnliche Löcherbildung zeigt, wie *Monstera*; übrigens sei hier bemerkt, dass dieselbe auch bei dem obenerwähnten *Dracontium desciscens* auftritt. Alle diese Gattungen stimmen unter einander auch darin überein, dass bei der Reife der Griffel sich deutlich vom Ovarium abgliedert; dieselbe Erscheinung finde ich auch in ganz gleicher Weise bei den Griffeln von *Hydrosme Hildebrandtii*; wahrscheinlich ist dies Verhalten in der hier behandelten Gruppe häufiger. Wir kommen nun zu *Anchomanes*.

Wie bei allen bis jetzt besprochenen Araceen reichen die Blüten bis an das Ende des Kolbens. Auch hier sind es die Jugendstadien, histologische Verhältnisse und Blattnervatur, welche auf die Verwandtschaft mit den vorangegangenen Gattungen hinweisen. Die Samen, welche aus dem einzigen großen basilären Eichen des einfächerigen monogynischen (bei *Anchomanes Hookeri* so wie bei *Lasia* mit Warzen bedeckten) Ovariums hervorgehen, sind denen von *Oligogynium* und *Nephthytis* sehr ähnlich; die ersten an den Keimpflanzen nach den Niederblättern auftretenden Laubblätter sind pfeilförmig und netznervig wie die von *Lasia*, *Urospatha*, *Montrichardia*. Schon an dem zweiten Blatt finden wir häufig zwischen dem vordern und einem hintern Abschnitt einen länglichen Spalt, so wie bei

den Blättern von *Dracontium desciscens* und *Rhektiphyllum*, die folgenden Blätter erinnern noch mehr an die der letzteren Gattung, indem nun jederseits zwei bis zum Rand gehende Spalte auftreten und dadurch das Blatt fiedertheilig wird. Die folgenden Blätter zeigen immer weitergehende Theilungen und sind doppelt fiedertheilig, die einzelnen Fiedern breit keilförmig, an der breiten Außenseite mit halbmondförmiger Ausbuchtung. An den älteren Blättern treten nun auch mehr oder weniger zahlreiche Stacheln auf. Der Stamm bleibt hier unter der Erde und wird zu einer etwas langgestreckten Knolle, der dann auch später eine auf sehr stacheligem Stengel stehende Inflorescenz entsprießt. Die weiblichen Blüten, aus einem median stehenden Fruchtblatt gebildet, zeigen auch hier keine Spur eines abortirten Perigons oder von Staminodien, die männlichen Blüten verhalten sich ähnlich wie bei *Montrichardia*, nur sind hier die ebenfalls bis zum Grunde reichenden und von dem dicken Connectiv etwas überragten Staubbeutel vollkommen lateral, nicht »dorsal«.

An *Anchomanes* schließen sich dann an die Gattungen *Plesmonium* und *Thomsonia*, doch so, dass sie als Parallelbildungen von *Anchomanes*, nicht als davon abgeleitete anzusehen sind. Bei *Plesmonium margaritiferum* Schott ist das Gynoeceum zwei- bis dreifächerig, in jedem Fach mit einem anatropen zu einem eiweißlosen Samen sich entwickelnden Eichen; während aber bei allen bisher betrachteten Gattungen der Funiculus in der Mitte oder gar in der Nähe der Mikropyle vom Ovulum abging, sehen wir hier den Funiculus vom Basilarende des Ovulums abgehen, ein Verhalten, welches wir auch bei allen folgenden Gattungen mit Ausnahme von *Hydrosme*, die in der Gestalt des Ovulums sich mehr an *Anchomanes* anschließt, wiederfinden. Zwischen der männlichen und weiblichen Inflorescenz treffen wir eine Anzahl steriler Organe an, über deren Bedeutung (ob abortirte Gynoeceen oder Stamina) ich ohne Untersuchung lebenden Materials kein Urtheil abgeben kann. Interessanter und etwas besser bekannt ist die Gattung *Thomsonia* Wall. (*Pythonium* Schott.); hier folgen auf die einfächerigen eineiigen Gynoeceen fertile männliche Blüten, und zwar stehen die Staubblätter zu drei bis fünf bei einander; diese Gruppen sind nun nicht, wie es bei den meisten andern nacktblütigen männlichen Inflorescenzen der Araceen der Fall ist, so dicht zusammengedrängt, dass die Begrenzung der einzelnen Blüten schwer wahrzunehmen ist, sondern dieselben sind vielmehr von einander durch größere Zwischenräume getrennt; sie stehen auf einem kurzen Fortsatz, der mithin die Blütenaxe repräsentirt. Oberhalb der männlichen Inflorescenz finden wir einen etwa eben so langen »Anhang oder Appendix«, bedeckt mit kegelförmigen Gebilden, die etwas größer sind, als die fertilen Staubblätter. Da ich *Thomsonia* nur aus Abblildungen kenne, so bin ich nicht in der Lage zu entscheiden, ob ein solcher Höcker einer Blütenanlage, an welcher die Staubblätter nicht zur Ausgliederung gekommen sind, oder ob er einer Staubblattanlage entspricht, in welcher die Pol-

lenbildung unterblieben ist. Wir werden später andere Fälle kennen lernen, wo wir in dieser Hinsicht eine bestimmte Entscheidung geben können; vorläufig müssen wir uns hier damit begnügen, dass die Appendix nicht etwa ein Axengebilde ist, welches dem Stiel der Inflorescenz in seinen Gewebsschichten entspricht. Es bleiben uns nun mehrere Gattungen übrig, die sich um *Amorphophallus* und *Hydrosme* gruppiren und biologisch sowie habituell mit *Dracontium, Anchomanes*, sowie mit den beiden letzten Gattungen übereinstimmen, nur mit dem Unterschiede, dass die über den männlichen Blüten stehende sogenannte Appendix mehr oder weniger glatt ist und darum bei oberflächlicher Betrachtung noch leichter als einfaches Axengebilde angesehen werden kann.

Die weiblichen Blüten sind bei diesen Gattungen bald locker, bald dichter und stets regelmäßig angeordnet. Das Ovarium ist bald drei-, bald zwei-, bald auch nur einfächerig und hesitzt in jedem Fach so wie bei *Dracontium* ein von der Basis der Scheidewand aus aufsteigendes Eichen, nur bei *Synantherias* geht dasselbe wie bei *Plesmonium* von der Mitte der Scheidewand ab. Da an derselben weiblichen Inflorescenz von *Amorphophallus campanulatus* zwei- und dreifächerige Ovarien, an derselben Inflorescenz von *Amorphophallus bulbifer* zwei- und einfächerige Ovarien vorkommen, so kann darauf bei der Begrenzung der Gattungen kein Werth gelegt werden. Auch sind bei den einfächerigen Ovarien nicht selten Anzeichen dafür vorhanden, dass das Gynoeceum doch aus zwei bis drei Fruchtblättern gebildet ist, da sich bisweilen neben den größeren Eichen tragenden Fächern ein kleines leeres Fach vorfindet.

Bei einer Gattung, *Synantherias* finden wir noch deutlicher als bei *Thomsonia* die einzelnen männlichen Blüten begrenzt, vier bis fünf Staubblätter bilden um eine Lücke, in welcher meistens ein Gynoeceum noch recht gut Platz hätte, einen Ring (vergl. Taf. I, Fig. 4) und sind mit einander zu einem Synandrium vereinigt. Zwischen den untersten männlichen und den obersten weiblichen Blüten bemerken wir einige Höcker mit langgezogener rhombischer Basis; da diese Höcker und die ihnen benachbarten männlichen Blüten die von den weiblichen Blüten gebildeten Schrägzeilen fortsetzen, so haben wir dieselben sicher als Blütenrudimente anzusehen.

Wir wollen nun von den übrigen Gattungen zunächst eine Pflanze genauer betrachten, welche häufiger cultivirt wird und daher leicht von andern Botanikern nachuntersucht werden kann; es ist dies *Hydrosme Rivieri* (Durieu) Engl. Wie schon oben angedeutet wurde, unterscheidet sich *Hydrosme* von *Amorphophallus* wesentlich durch die Beschaffenheit der Eichen. Nun sind aber bei *Amorphophallus Rivieri* Durieu, welchen Hooker fil. im Botanical Magazine t. 6195 als *Proteinophallus Rivieri* bezeichnete, die Ovula so gebaut wie bei *Hydrosme;* ich habe daher diese Pflanze auch zu *Hydrosme* verwiesen (vergl. Botan. Jahrb. I [1881] p. 187).

An den Blütenständen dieser Pflanze hat man Gelegenheit, sich über die Natur des in der Familie der Araceen so verbreiteten Blütenstandtypus, welcher auch bei unserm *Arum maculatum* ausgebildet ist, Aufklärung zu verschaffen. Während auf den ersten Blick gegenüber den in steilen Parastichen angeordneten Ovarien oder weiblichen Blüten die Staubblätter der männlichen Inflorescenz ganz regellos zusammengedrängt erscheinen, lässt die genauere Untersuchung, namentlich an der Grenze der männlichen und weiblichen Inflorescenz, sodann auch an der Grenze der männlichen Inflorescenz und der phallusartigen »Appendix« jeden Zweifel darüber schwinden, dass dieses Staubblattgewirr aus vielen gleichmäßig angeordneten Blüten besteht.

Man vergleiche zunächst die genau nach der Natur gezeichnete Fig. 1. Von dieser an der Grenze der männlichen und weiblichen Inflorescenz gelegenen Partie habe ich 5 Pistille entfernt; man sieht deutlich, dass ein jedes in einer leichten rhombischen Einsenkung der Blütenstandsaxe steht und dass die von den Ovarien gebildeten Parastichen sich nach der männlichen Inflorescenz hin fortsetzen. Dies letztere Verhältniss springt noch mehr in die Augen, wenn man auch die Staubblätter entfernt; dann erhält man das in Fig. 2 dargestellte Bild. Es ist hier vollkommen ersichtlich, dass die Staubblätter in Gruppen geordnet sind und dass diese Gruppen eine breitere Basis besitzen, als die einzelnen Pistille, dass aber auch hier die Basis, entsprechend dem in dem Blütenkolben herrschenden Längenwachstum, eine längliche Gestalt bekommen hat. Das in den Figuren *A* und *B* vorgeführte Beispiel hat noch besonderes Interesse dadurch, dass bei *c* eine Gruppe vorhanden ist, die aus einem abortirten Gynoeceum und aus 2 Staubblättern besteht; in Fig. 2 sieht man, dass die Basis dieser Gruppe hinsichtlich der Größe zwischen der Basis der Ovarien und der der Staubblattgruppen die Mitte hält. Bei *a* und *b* haben wir Gruppen von Staubblättern, zwischen denen sich ein kleiner leerer Raum befindet, wo also die Annahme nahe liegt, dass auf der ersten Entwicklungsstufe ein rudimentäres Gynoeceum ähnlich wie bei *c* hervortreten wollte, dass aber dasselbe durch die viel kräftigere Entwicklung der Staubblätter in seiner Ausbildung vollständig getrennt wurde. In den übrigen Staubblattgruppen sind die Staubblätter auch an ihrer Basis so dicht zusammengedrängt, dass anzunehmen ist, die Anlage des Gynoeceums sei, wenn sie überhaupt vorhanden war, schon im frühesten Stadium unterdrückt worden. Wie aus unserer Abbildung hervorgeht, sind die Staubblattgruppen 4—6-zählig; aus ihrer Stellung erkennt man leicht, dass sie 2 Quirlen angehören, deren Glieder mit einander alterniren; aber durch das kräftige Längenwachsthum des Kolbens werden in der typischen Stellung mancherlei Störungen und Verzerrungen hervorgerufen. Durch vorsichtiges Präpariren kann man in der ganzen männlichen Inflorescenz die Staubblattgruppen so entfernen, dass ihre Basis deutlich hervortritt; man sieht dann ganz zweifellos, dass

der männliche Kolben nicht von regellos zusammengedrängten Staubblättern bedeckt ist, sondern dass dieselben männlichen Blüten angehören, welche in ihrer Anordnung demselben Gesetz folgen, welches bei der Anordnung der Pistille, d. h. der weiblichen Blüten hervortritt.

Dieselbe Inflorescenz von *Hydrosme Rivieri* zeigt nun auch sehr interessante und lehrreiche Verhältnisse an der Grenze der männlichen Inflorescenz und der sogenannten Appendix, die in Fig. 3 dargestellt sind. Die mit 1—8 bezeichneten Gruppen sind 4-männige Blüten mit dicht zusammengedrängten Staubblättern. Bei 9, 10 u. 11 sehen wir die Staubblätter die Blütenbasis nicht ganz bedecken, hier ist ein Theil der Blütenaxe oder des Receptaculums in Folge des in dieser Region beginnenden stärkeren Längenwachsthums frei geblieben. Noch mehr ist dies der Fall bei den Blüten 12—19. Bei 12 finden wir noch 3 Staubblätter entwickelt, das vierte nicht mehr, dafür eine große Lücke, bei 13 haben wir ein fertiles Staubblatt, ein Staminodium und eine große Lücke, ebenso bei 14, bei 15 2 fertile Laubblätter, ein verkümmertes und eine große Lücke, wo ein laterales und ein medianes Staubblatt sich hätten entwickeln können, in 16, 17 u. 18 finden wir nur noch ein fertiles Staubblatt vor, endlich in 19 nur ein kleines Staminodium. Wer möchte da bestreiten, dass die Felder 21—27, deren rhombische Gestalt noch mehr verzerrt ist, als bei den tiefer stehenden Blüten und die auch mit Ausnahme von 26 die Parastichen der tiefer stehenden Blüten deutlich erkennbar fortsetzen, ebenfalls Receptacula von Blüten sind, in welchen jedoch die Staubblätter nicht zur Entwicklung gekommen sind? Auch noch oberhalb der hier gezeichneten Felder treten ebensolche auf, allmählich verschwimmen aber ihre Grenzen mehr und mehr, selbst noch in der Mitte der Appendix kann man hier und da die rhombischen Felder, freilich sehr undeutlich und noch viel mehr in die Länge gezogen angedeutet finden. Es zeigen also diese Verhältnisse, dass die peripherischen Gewebepartieen der »Appendix« gebildet sind aus den Anlagen von Blüten, an welchen die männlichen Sexualblätter nicht zur Entwicklung gekommen sind, es ist die »Appendix« nicht bloß die primäre, vollkommen blütenlose Hauptaxe der Inflorescenz. Auch histologisch ist ein gewaltiger Unterschied zwischen dieser Appendix und dem Stiel der Inflorescenz wahrzunehmen. Das Grundgewebe ist zwar von viel größeren Intercellularräumen durchsetzt, als im Stengel, sonst aber ist die Vertheilung der Stränge und der Bau derselben der gleiche. Während jedoch an der Peripherie des Stengels ein Kranz von dicken Collenchymsträngen vorhanden ist, ist in der Appendix derartiges nicht vorhanden, vielmehr ist hier eine mehr als 1 mm. breite Schicht dünnwandiger, von Stärke erfüllter Zellen ohne Intercellularräume vorhanden.

Gerade so ist aber auch das Gewebe der fertilen Staubblätter außerhalb der Pollengruppen beschaffen. Es besteht also die ganze Außenschicht der

Appendix aus den nicht zur Ausgliederung gelangten Anlagen von Staubblattblüten.

Abgesehen davon, dass wir bei allen auf einer höheren Stufe stehenden Organismen eine Entwicklung aus einer niederen Stufe anzunehmen genöthigt sind, zeigt hier auch die noch nicht weitgehende Fixirung der Merkmale, dass wir eine Bildung vor uns haben, welche aus einer andern abgeleitet ist; ich erinnere noch einmal daran, dass an der Grenze von männlichen und weiblichen Blüten bisweilen Zwitterblüten auftreten, dass die untersten männlichen Blüten zwischen den Staubblättern einen Zwischenraum zeigen, der bei den Zwitterblüten von dem Gynoeceum eingenommen wird, dass dagegen in den oberen männlichen Blüten die Staubblätter dicht zusammengedrängt sind, dass in den obersten die Staubblätter wieder entfernter von einander stehen und allmählich ganz verschwinden. Sollen wir annehmen, die Vorfahren unserer Pflanze hätten alle eingeschlechtliche Blüten gehabt und nun entwickelten sich aus diesen Inflorescenzen solche mit Zwitterblüten? Physiologisch würde dies ein Rückschritt sein; denn für die Befruchtung ist die jetzt vorhandene Trennung der männlichen und weiblichen Sexualorgane eine vortheilhafte. Auch sehen wir, dass das in den Zwitterblüten auftretende Gynoeceum steril ist; es gewährt der Pflanze keinen physiologischen Nutzen, es ist für die Pflanze unter den jetzigen Verhältnissen ganz gleichgültig, ob es zur Entwicklung kommt oder nicht, wir sehen daher auch mehrfach solche Zwitterblüten ganz fehlen. Es ist ferner von Bedeutung, dass diese Zwitterblüten, wie wir solche auch später bei andern Gruppen unserer Familie kennen lernen werden, an der Grenze der männlichen und weiblichen Blüten stehen, dass ferner hier an der Grenze diejenigen männlichen Blüten angetroffen werden, bei welchen noch Raum für ein Gynoeceum vorhanden ist. Diese morphologischen Thatsachen weisen darauf hin, dass die eingeschlechtlichen Blüten aus Zwitterblüten durch Reduction entstanden sind und physiologisch ist dies auch sehr wohl verständlich. Warum in allen ährigen und traubigen Inflorescenzen bei Eingeschlechtlichkeit die weiblichen Blüten unten, die männlichen Blüten oben stehen, scheint mir auf folgende Weise zu erklären. Nehmen wir an, wir haben eine Inflorescenz mit Zwitterblüten von folgender Anordnung:

```
n       n       n
    m       m       m
l       l       l
    k       k       k
i       i       i
    h       h       h
g       g       g
    f       f       f
e       e       e
    d       d       d
c       c       c
    b       b       b
a       a       a
```

Wir nehmen ferner an, der Blütenstaub trete aus den Pollensäcken heraus und falle herunter oder auch, es suchen Insecten die Inflorescenzen von oben nach unten ab; das erstere ist bei sehr vielen Araceen thatsächlich der Fall. Es seien *n* Quirle von Blüten vorhanden und es wechseln die Glieder der auf einander folgenden Quirle ab, so ist für die Blüten des Quirles *a* die Möglichkeit gegeben, dass sie Blütenstaub von $\frac{n-1}{2}$ Blüten empfängt (d. s. 6, wenn n = 13); dagegen kann c nur von $\frac{n-3}{2}$ (d. s. 5) Blüten, e von $\frac{n-5}{2}$ (d. s. 4) Blüten, g von $\frac{n-7}{2}$ (d. s. 3) Blüten Pollen erhalten. Es ist also für die Blüten die Aussicht, befruchtet zu werden, um so größer, je weiter sie nach unten stehen, anderseits ist auch der Pollen um so überflüssiger, je tiefer die Blüte steht, in welcher er entwickelt wird, bei den Blüten der beiden untersten Quirle *a* und *b* ist er jedenfalls ganz überflüssig. Ganz das umgekehrte Verhältniss findet bei den oberen Blüten statt, hier ist die Aussicht dafür, dass die angelegten weiblichen Organe ihre Function erfüllen, um so geringer, je höher der Quirl, welchem sie angehören. Wenn alle Blüten der unteren Quirle, nehmen wir einmal an, bis *f* immer befruchtet werden, so werden bei der Fruchtentwicklung diese zahlreichen Fruchtanlagen die nachströmenden Nährstoffe vollständig verbrauchen, zumal sie dieselben ja auch eher empfangen, als die höher stehenden Gynoeceen. Nach dem Gesetz der Vererbung pflegen aber die jüngeren Generationen die Organe nicht mehr zu entwickeln, welche bei den älteren Generationen wiederholt nicht zur Verwendung kommen; so bleiben also bei den unteren Blüten die Staubblätter, bei den oberen die Fruchtblätter weg. Es ist nach obiger Ausführung ersichtlich, dass dieser Reductionsprocess in dem untern Theil der Inflorescenz von unten nach oben, in dem oberen Theil der Inflorescenz von oben nach unten fortschreiten muss und so ist es auch begreiflich, weshalb gerade in der Zone zwischen den beiden nun eingeschlechtlichen Inflorescenzen Blüten mit beiderlei Sexualblättern oder wenigstens noch mit Andeutungen der einen Art neben den vollkommnen der andern Art zur Entwicklung kommen.

Bei längeren Inflorescenzen, die bis zur Spitze mit Zwitterblüten besetzt sind, schreitet oft das Aufblühen ziemlich langsam von unten nach oben fort. Während dem nun die unteren Blüten die Befruchtung vollziehen, sind die oberen Blüten oft noch weit zurück und haben, sobald der Saftstrom vorzugsweise nach den nun reifenden Ovarien hingeleitet wird, keine Aussicht zu der Entwicklung zu gelangen, welche ihnen gestattet, bei der Befruchtung mitzuwirken. In dem einen Fall wird die Ausgliederung der Blütenanlagen etwas weiter, in dem andern Fall etwas weniger vorschreiten, in manchen auch ganz unterbleiben, obwohl die peripherische Gewebeschicht des Blütenstandes den Charakter eines Bildungsgewebes besitzt. Übrigens könnte man glauben, dass auch noch eine andere Ursache

bei der Entwicklung der bei so vielen Araceen vorkommenden Appendices mitwirkt, diese ist das rapide Wachsthum dieser Inflorescenzen. Wenn ich die Araceen überblicke, bei welchen die »nackten« Anhänge vorkommen, so sind dies insgesammt solche, bei denen die Inflorescenz unter der Erde angelegt wird und dann plötzlich über die Erde hervortretend sich in wenigen Tagen ganz bedeutend vergrößert; man könnte glauben, dass das rasche Wachsthum der Inflorescenz die oberen Blütenanlagen an ihrer vollkommenen Ausbildung hindere. Dieser Annahme stehen jedoch gewichtige Gründe entgegen. Erstens giebt es auch einige Gattungen mit unterirdischem knolligem Rhizom und unterirdischer Anlage der Inflorescenzen, bei denen der Kolben bis zur Spitze mit Blüten bedeckt ist; zweitens findet man sowohl bei *Amorphophallus* als auch bei unserm *Arum*, dass die Inflorescenzen lange vor ihrem Hervortreten über die Erde, unter der Erde gelegen dort schon dieselbe Ausbildung der Blütentheile zeigen, welche wir später an dem entwickelten Kolben wahrnehmen; wir finden z. B. bei unserm *Arum maculatum* schon im September, wahrscheinlich auch schon viel früher die Pistille mit ihren Ovulis, die Staubblätter mit ihren Pollensäcken, die Staminodien und die Appendix ausgebildet, nur Alles vielmal kleiner, als später und Pollen sowie Eizelle noch nicht ganz fertig. Das später erfolgende rasche Wachsthum kann also nicht als die Ursache für das Unterbleiben der Blütenentwicklung in der oberen Region der Inflorescenz angesehen werden, sondern die Ursache liegt in dem Nichtgebrauch. Sehr erleichtert wird das Verständniss der bei *Hydrosme* und *Amorphophallus* herrschenden Verhältnisse durch die Befruchtung der Gattung *Pseudodracontium* N. E. Brown (Journ. of botany 1882. p. 193 tab. 231), welche ich bis jetzt nicht selbst untersuchen konnte. Eine Art dieser Gattung, *Ps. Lacourii* Linden et André, wurde früher als *Amorphophallus* beschrieben, es ergiebt sich daraus schon die habituelle Übereinstimmung. Was nun die Inflorescenz betrifft, so sind hier die Gynoeceen einfächerig, mit einem dicken anatropen basilären Ovulum, ähnlich dem von *Hydrosme*; auf die weibliche Inflorescenz folgt dann eine fertile männliche, die doppelt so lang ist, als die sterile männliche am obern Ende. Die männlichen Blüten sind hier von einander getrennt, wie bei *Synantherias* und bestehen aus 3 bis 5 keilförmigen Staubblättern mit deutlichem Filament. Nach der Abbildung des *Ps. anomalum* zu urtheilen ist auch hier die Stellung bei Gleichzähligkeit der Blüten häufig wechselnd, auch vereinigen sich die Staubblätter einer Blüte bisweilen auf eine Strecke mit einander. Von diesen männlichen Blüten durch eine wirklich nackte Strecke getrennt beginnt die kurze Appendix, die von zahlreichen tiefen Furchen durchschnitten ist, die die einzelnen Blütenrudimente begrenzen. Derartige Ausbildung der Appendix werden wir später noch mehrfach, namentlich bei *Alocasia* antreffen.

Dass zwischen allen hier besprochnen Gattungen unter einander engere verwandtschaftliche Beziehung besteht, als zwischen ihnen und den später

zu betrachtenden Gattungen, wird vielleicht auch derjenige einzusehen vermögen, der noch nicht mit allen Gattungen bekannt geworden ist. Trotzdem die einen unterirdische Knollen, die andern oberirdische kurze, die andern kletternde Stämmchen entwickeln, ist die Beschaffenheit der Milchröhren bei ihnen die gleiche (die Vertheilung derselben manchmal etwas verschieden), die Entwicklung des Embryos sehr übereinstimmend, die Nervatur überall gleichartig, die Blattgestalt bei aller Mannigfaltigkeit überall auf ein pfeilförmiges Blatt zurückführbar, wie solche auch in den Jugendzuständen aller Gattungen auftreten, bei welchen wir bis jetzt in dieser Beziehung Beobachtungen anstellen konnten. Schon früher habe ich diese Gattungen zu einer Unterfamilie, den *Lasioideae* vereinigt; auch jetzt kann ich nicht anders, als diese Unterfamilie beizubehalten, trotzdem in den Genera plantarum von BENTHAM und HOOKER eine andere Auffassung besteht. Nur in einer Beziehung dürfte vielleicht eine Änderung nöthig sein; ich habe zu den *Lasioideae* auch die Gattungen *Porphyrospatha* und *Syngonium* gebracht, welche in ihrem anatomischen Verhalten und in der Nervatur mehr mit den *Colocasioideae*, in ihrem embryologischen Verhalten aber mit den *Lasioideae* übereinstimmen. Zu Gunsten des letzteren hatte ich das anatomische Verhalten zurückgestellt; ich glaube jedoch mit Unrecht; denn es zeigt sich, dass auch bei einigen andern Araceengruppen Formen mit eiweißhaltigen und eiweißlosen Samen nahe verwandt sind. Von den übrigen Gattungen bilden *Cyrtosperma, Lasia, Anaphyllum, Urospatha, Ophione, Dracontium, Echidnium* eine engere Gruppe, wobei jedoch zwischen den drei ersten unter sich ein engerer Zusammenhang besteht, als zwischen den vier letzteren; ich habe sie früher alle als *Lasieae* bezeichnet. *Montrichardia, Cercestis, Nephthytis* (hierzu kämen jetzt *Oligogynium, Rhektiphyllum*) habe ich zu einer eigenen Tribus vereinigt, den *Montrichardieae*; es ist diese Vereinigung aber etwas unnatürlich, da *Montrichardia* durch einige auffallende Eigenschaften ziemlich isolirt ist, während die andern den *Lasieae* und zwar den drei ersten, welche ich als *Lasinae* bezeichne, näher stehen. Was nun die Gattungen betrifft, welche ich in den Suites au Prodr. p. 67 als *Amorphophalleae* zusammengefasst habe, so schließen sich von diesen die Gattungen *Anchomanes* und *Hydrosme* (hierzu dürfte außer *Corynophallus* und *Proteinophallus* auch noch *Rhaphiophallus* zu ziehen sein) in der Gestalt ihres Ovulums viel mehr an die *Lasieae* an, während *Plesmonium, Thomsonia, Amorphophallus, Synantherias* darin übereinstimmen, dass der Funiculus von der Basis des Ovulums ausgeht. Es würden diese Beziehungen der Gattungen untereinander auch zeigen, dass die Gruppen nicht natürlich sind, welche darauf begründet sind, dass in dem einen Fall der Blütenstand mit Zwitterblüten, im andern mit eingeschlechtlichen, im dritten mit eingeschlechtlichen und ganz verkümmerten besetzt ist.

Das Verhältniss der Gattungen zu einander dürfte am leichtesten in folgender Weise zu übersehen sein.

Lasioideae					
Homochlamydeae hermaphroditae				Achlamydeae unisexuales	
Ovarium pleiomerum	Loc. ∞-ovul.	2-ovul.	1-ovul. Ophione	Loculi 1-ovulati	
isomer. (2—3-locul.)	Urospatha Cyrtosperma		Dracontium Lasia	Hydrosme Plesmonium Synantherias Amorphophallus Hydrosme | Thomsonia Pseudodracontium Anchomanes Amorphophallus |	Amorphophalleae
oligomer.	Cyrtosperma	Echidnium	Lasia Anaphyllum Podolasia	Nephthytis, Oligogynium, Cercestis Rhektiphyllum	Nephthytideae
Lasieae				Montrichardia	Montrichardieae

(Fortsetzung im nächsten Heft.)